



NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA
HAZAI ÉS KÜLFÖLDI MODELLEK
A PROJEKTOKTATÁSBAN



Óbudai
Egyetem

REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

PROJEKTPEDAGÓGIA A FENNTARTHATÓSÁG SZOLGÁLATÁBAN



Tanulható fenntarthatóság
óvodától egyetemig,
határon innen és túl



TANULMÁNYKÖTET



BUDAPEST, 2026 | 06 | 04

PROJEKTPEDAGÓGIA A FENNTARTHATÓSÁG SZOLGÁLATÁBAN

**Tanulható fenntarthatóság óvodától
egyetemig, határon innen és túl**

TANULMÁNYKÖTET

PROJEKTKONFERENCIA 2026
HAZAI ÉS KÜLFÖLDI MODELLEK A PROJEKTOKTATÁSBAN

**PROJEKTPEDAGÓGIA A FENNTARTHATÓSÁG
SZOLGÁLATÁBAN**

**Tanulható fenntarthatóság óvodától egyetemig,
határon innen és túl**

TANULMÁNYKÖTET

Szerkesztette:

Bodáné Dr. habil. Kendrovics Rita

Lektorálta:

Prof. Dr. Kováts-Németh Mária CSc

Dr. Demény Krisztina

Magócs Éva

Dr. Pálvölgyi Lajos

Dr. Székedi Levente

Műszaki szerkesztő:

Bede Adrienne, Szeder András

A konferencia elnöke:

Dr. habil. Koltai László

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

ISBN 978-963-449-421-8

2026

DÉKÁNI KÖSZÖNTŐ

Tisztelt Olvasó!

Nagy örömmel köszöntöm Önt az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Karán 2026. június 4-én megrendezett, „Hazai és külföldi modellek a projektoktatásban” című Nemzetközi Tudományos Konferenciánk tanulmánykötetének megjelenése kapcsán.

Ez a kiadvány nem csak egy nemzetközi tudományos tanácskozás dokumentációja, hanem egy módszertani és gondolatébresztő gyűjtemény is mindazok számára, akik elkötelezettek az oktatás megújítása, a projektalapú szemlélet és a fenntarthatóság integrációja iránt.

Aktuális globális kihívásaink – a környezeti válságtól a technológiai robbanásig – komplex és rugalmas válaszokat követelnek a társadalom minden gondolkodó tagjától. Ebben a gyorsan változó környezetben, ahol a mesterséges intelligencia térnyerése és a társadalmi átalakulások új mintázatokat hoznak létre, a dezinformációk és a leegyszerűsített világképek helyett a tudományosan megalapozott, kritikus gondolkodásra kell építenünk a jövőnket. Ebben a helyzetben kiemelten fontos szerephez jut az oktatás, amelynek feladata, hogy a jövő generációit ne csupán felkészítse ezekre a kihívásokra, hanem cselekvésre és rendszerszintű rugalmas alkalmazkodásra ösztönözze őket.

Konferenciánk éppen azt a célt szolgálta, hogy határokon átívelő együttgondolkodásra hívja meg a projektpedagógia, a társadalmi és környezeti fenntarthatóság, valamint az élménypedagógia elismert hazai és külföldi szakembereit. A kötetben szereplő tanulmányok sokszínűsége remekül rávilágít a témakör összetettségére és aktualitására.

Az olvasók betekintést nyerhetnek többek között a jövő építész- és mérnökképzésének módszertanába, a legújabb erdő- és természetpedagógiai jó gyakorlatokba, a terepi tanulás erejébe, valamint a digitális korszak és az ESG-szemponatok nyújtotta oktatási lehetőségekbe. A bemutatott hazai és nemzetközi modellek hűen bizonyítják, hogy a projektalapú oktatás az egyik leghatékonyabb eszköz a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésében.

Az Óbudai Egyetem Rejtő Karának minden munkatársa elkötelezett a korszerű oktatási metodikák és a fenntarthatóság elveinek kutatásában, és bízunk benne, hogy ez a kiadvány is hozzájárul a gyakorlatorientált, jövőálló szemléletmód további terjesztéséhez. Ezúton is szeretném megköszönni minden neves plenáris előadónknak, szekcióvezetőnknek, szerzőnknek és résztvevőnknek a konferencia sikeréhez való hozzájárulását. Külön köszönet illeti a Szerkesztőbizottságot és a Tudományos Bizottságot a kötet összeállításában végzett gondos és áldozatos munkájáért.

Kellemes és hasznos olvasást kívánok!

Dr. habil. Koltai László

dékan

Óbudai Egyetem

Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kar

ELŐSZÓ

A növekvő környezeti terhelés és a gyorsuló urbanizáció világában a fenntartható jövő kulcsa az ember és a természet viszonyának újragondolása, amihez a társadalmi szemléletformáláson át vezet az út. Ebben a folyamatban a környezetpedagógia, mint a fenntarthatóság pedagógiája kulcsfontosságú. Eddig elért eredményeink bizonyítják, hogy a környezettudatos nevelés képes valós, pozitív változásokat elindítani, még akkor is, ha napjainkban minden eddiginél összetettebb feladatokkal kell szembenéznünk.

Tíz évvel ezelőtt azzal a céllal indítottuk útjára ezt a Konferenciánkat, hogy közös gondolkodást indítsunk el arról, hogy a fenntarthatóság nem csupán egy tananyagba illeszthető fejezet, hanem egy olyan élő kompetencia, amelynek átadásához a hagyományos oktatási keretek már nem elegendők. A minden évben megjelenő tanulmánykötetekben összegyűjtött írások és jó gyakorlati példák mindezt alátámasztják, egyben kiemelik a projektpedagógiát, mint a leghatékonyabb eszközt, amely kilépni a frontális oktatás sémáiból, és a cselekvést helyezi a középpontba. Amikor a fiatalok önállóan, valós környezeti problémák feltárásán és megoldásán dolgoznak, a fenntarthatóság megszűnik elvont fogalom lenni, megélt tapasztalattá és belső meggyőződéssé válik. Ez a módszer a lexikális tudás átadásán túl fejleszti a rendszerszemléletet, az együttműködési készséget és a kritikus gondolkodást, amelyek nélkülözhetetlenek a fenntartható jövő formálásához.

Az olvasó kezében lévő kötet legfőbb értéke a közvetlen gyakorlati hasznosíthatósága. A benne szereplő tanulmányok és kutatási eredmények olyan módszertant, valamint inspirációt nyújtanak, amelyeket a pedagógusok és oktatók bármely oktatási szinten azonnal beépíthetnek a napi munkájukba. Ezáltal a kötet hatékonyan segíti elő a valóságlátást, a kritikus reflexiót, valamint a lokális és globális összefüggések felismerését a legkisebbektől a felsőoktatásig.

A szerzők elhivatottsága és a tanulmányok magas szakmai színvonala egyértelműen bizonyítja, hogy a Kárpát-medence egész területén – határokon átívelően – számtalan pedagógus és kutató tekinti szívügyének a fenntarthatóságra nevelést.

Bízunk benne, hogy ez a kötet értékes szakmai útmutatóként szolgál majd, és valódi támogatást nyújt minden kollégának a sikeres módszertani megújuláshoz.

Inspiráló olvasást és sikeres gyakorlati megvalósítást kívánunk!

A Konferencia Tudományos és Szervező Bizottságának nevében:

Prof. Dr. Kováts-Németh Mária CSc
egyetemi magántanár

Bodáné Dr. habil. Kendrovics Rita
a kiadvány főszerkesztője

„A földi élet jövője attól függ, hogy képesek vagyunk-e cselekedni. Sokan egyénileg is megtesznek minden tőlük telhetőt, ám valódi sikert csak akkor érhetünk el, ha gyökeres változások mennek végbe a társadalomban, a gazdaságban és a politikában.”

(David Attenborough)

TARTALOMJEGYZÉK

DÉKÁNI KÖSZÖNTŐ	4
ELŐSZÓ	5
Zádori Iván	
KÖNYVAJÁNLÓ: KÖRNYEZETI NEVELÉS ÉS FENNTARTHATÓSÁG	9
Szöllősi-Sebestyén Zita	
ÉLMÉNYBŐL SZEMLÉLET – AHA-PILLANATOK A FENNTARTHATÓSÁGI OKTATÁSBAN	12
PROJEKTPEDAGÓGIA – PROJEKTALAPÚ OKTATÁS	20
Bognár Tamás, Kövecsesné Gósi Viktória, Nagy Zsolt, Babos Máté, Kulcsár Nárcisz, Tóth-Nagy Csaba	
EGYÉNI VAGY RENDSZERSZINTŰ REZILIENCIÁT FEJLESZT A PROJEKTALAPÚ OKTATÁS?	21
Nagy Zsolt, Babos Máté, Bognár Tamás, Kövecsesné-Gósi Viktória, Kulcsár Nárcisz, Tóth-Nagy Csaba	
PROBLÉMAMEGOLDÓ GONDOLKODÁS FEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI AZ AUDI ACCELERATOR PROGRAM SORÁN	40
Trenka Zoltán János, Sáfár Brigitta	
KLÍMAVÁLTOZÁS, REZILIENCIA ÉS OKTATÁS	57
Merkei Attila	
A SZAKKÉPZÉSI INTÉZMÉNYEK IGAZGATÓINAK MEGVÁLTOZOTT SZEREPE A PROJEKTOKTATÁS SZERVEZÉSÉBEN	66
Horváth Katalin	
SZIKLAI SZUKCESSZIÓ TÉR- ÉS IDŐBELI MINTÁZATAINAK VIZSGÁLATA A KŐSZEGI- HEGYSÉG CÁKI KŐFEJTŐJÉBEN	84
Papp-Fésűs Katalin, Papp Mátyás, Varga János	
A TECHNOLÓGIAVÁLTÁS MINT TANULÁSI FOLYAMAT AZ ÉPÍTÉSZETI GYAKORLATBAN	96
Szalisznyó Ferenc, Gógh Zsolt, Várkonyi Bence, Juhász Benedek, Szabó Bence, Bodáné Kendrovics Rita	
EGYÜTTMŰKÖDÉSBEN A FENNTARTHATÓSÁGÉRT, EGYETEMI ÉS SZAKKÉPZÉSI KOOPERÁCIÓ AZ ÓBUDA CSÚCSHEGY VÁROSI GAZDASÁG CSAPADÉKVÍZ-HASZNOSÍTÁSI PROJEKTJÉBEN	114
Bakosné Diószegi Mónika, Paukó Andrea, Balogh József, Cocchioni Vince	
OKTATÁSMÓDSZERTANI FEJLESZTÉSEK A STATIKA TANTÁRGY OKTATÁSÁBAN A HALLAGTÓI LEMORZSOLÓDÁS CSÖKKENTÉSE ÉRDEKÉBEN	129
TÁRSADALMI FENNTARTHATÓSÁG	137
Maczelkáné Kisvárdai Melinda	
AZ ESG HULLADÉKGAZDÁLKODÁSI ASPEKTUSAI	138
Székedí Levente	
INGYENES ÉS NYÍLT FORRÁSKÓDÚ SZOFTVEREK AZ ADATELEMZÉS OKTATÁSÁBAN	159
Pesák Dóra Zita, Oláhné Téglási Ilona, Mika János	
MATEMATIKAI KÉPLETEK ÉS PÉLDATÁR A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK TÉMAKÖRÉBEN	172
Szabó Zsolt Mihály	
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA BEVEZETÉSI LEHETŐSÉGEK AZ ÁLLAMI SZERVEZETEKNEK	192

Molnár Mária

HÁTRÁNYOS HELYZET ÉS FELSŐOKTATÁSI ASPIRÁCIÓK MAGYARORSZÁGON –
ROMA ÉS NEM ROMA TANULÓK ESÉLYEI 204

Nagyné Uri Andrea, Váray Károly, Brindzik Edina

SZEMÉLYRE SZABOTT MENTORÁLÁS A SZAKKÉPZÉSBEN: ESETTANULMÁNY
EGY HH ÉS SNI TANULÓ TÁMOGATÁSÁRÓL 227

Csiszárík-Kocsir Ágnes, Ferenczi Norbert

A PÉNZÜGYI SZOCIALIZÁCIÓ HATÁSA A FIZETÉSI MEGOLDÁSOKRA A
DIGITÁLIS KOR KIHÍVÁSAINAK TÜKRÉBEN 246

Tóth István Márk, Csiszárík-Kocsir Ágnes

AZ AGILIS SZEMLELETHEZ KAPCSOLÓDÓ KOMPETENCIÁK ÉRZÉKELÉSE ÉS
ÉRTÉKELÉSE A Z GENERÁCIÓ KÖRÉBEN 260

Sterczl Gábor Róbert

INNOVÁCIÓ ÉS FENNTARTHATÓSÁG: AZ AI ÉS AZ EMBERI TÉNYEZŐ 269
FENNTARTHATÓSÁGRA NEVELÉS, ÉLMÉNYPEDAGÓGIA 284

Fábri Eufrozina

AZ ÉRTÉKALAPÚ NEVELÉS ÉS A FENNTARTHATÓSÁG PEDAGÓGIÁJÁNAK
KAPCSOLATA PSZICHOLOGIAI ÉS SPIRITUÁLIS MEGKÖZELÍTÉSBEN 285

Kollarics Tímea Molnár Katalin, Hartl Éva, Nmar-Kendöl Jutka,**Kui Biborka**

A FENNTARTHATÓSÁGRA NEVELÉS GYAKORLATA A PEDAGÓGUSKÉPZÉSBEN A
SOPRONI EGYETEM „ZÖLD EGYETEM” KONCEPCIÓJÁNAK TÜKRÉBEN 295

Darvay Sarolta, Nagy Melinda, Szenczi Iveta, Balázs Pál, Dancsa Dániel,**Fekete Kinga**

HALLGATÓI VÉLEMÉNYEK AZ ERDEI ÓVODA GYAKORLATÁRÓL 314

Orgoványi Anikó

A TERMÉSZETPEDAGÓGIA INTEGRÁLÁSA A 7. PEDAGÓGUSKOMPETENCIA
RENDSZERÉBE 326

Zilahy-Brányi Panna

A KÖZÖS ZENÉLÉS KÖZÖSSÉGFORMÁLÓ SZEREPE: PILOT KUTATÁS
ZENETANÁROK KÖRÉBEN 344

Hernádi Bence, Demény Krisztina

TELEKI PÁL TUDOMÁNYOS MÓDSZEREINEK ALKALMAZÁSA A 21. SZÁZADI
SZEMLELETFORMÁLÁS ÉS KÖRNYEZETI FENNTARTHATÓSÁG TÜKRÉBEN ... 356
BIZOTTSÁGOK 365

A RENDEZVÉNY PROGRAMJA 368

A KONFERENCIA TÁMOGATÓI 374

KÖNYVAJÁNLÓ: KÖRNYEZETI NEVELÉS ÉS FENNTARTHATÓSÁG

ZÁDORI IVÁN

kapcsolati dékánhelyettes, egyetemi docens,
Pécsi Tudományegyetem, Kultúratudományi, Pedagógusképző és Vidékfejlesztési Kar
zadori.ivan@pte.hu

A Pécsi Tudományegyetemen 2025-ben jelent meg a Környezeti nevelés és fenntarthatóság című kötet második, bővített kiadása. A könyv a 2022-es első kiadást kiegészítve és frissítve mutatja be a környezeti nevelés és a fenntarthatóság legfontosabb kérdéseit, részletesen is reflektálva az egyre sürgetőbbé váló környezeti, gazdasági és társadalmi kihívásokra. A kötet különös jelentőséggel bír a felsőoktatás számára, hiszen a fenntarthatóságra nevelés alapvető intézményi felelősségként jelentkezik az egyetemek számára is.

A Pécsi Tudományegyetemen, valamint annak Kultúratudományi, Pedagógusképző és Vidékfejlesztési Karán hosszabb idő óta kiemelt cél a fenntarthatósággal kapcsolatos ismeretek beépítése az oktatási programokba. Ez a törekvés jól illeszkedik ahhoz a nemzetközi szemlélethez, amely szerint a felsőoktatási intézményeknek aktívan hozzá kell járulniuk a jövő pedagógusainak felkészítéséhez és a környezeti neveléssel és fenntarthatósággal kapcsolatos ismereteik bővítéséhez, melyek segítségével eredményes lehet a fiatal generációk érzékenyítése és tudatosságuk fokozása az oktatás és nevelés különböző szintjein.

A könyv egyik legfontosabb üzenete, hogy a jelenlegi gazdasági, társadalmi és környezeti problémák nem egyik napról a másikra alakultak ki. Hosszú történeti folyamat eredményeként jutottunk el oda, hogy az emberiség számos területen túllépte a természeti rendszerek eltartóképességét. Az erőforrások túlzott felhasználása, egyes esetekben azok pusztítása és felélése, a környezetszennyezés, a gyors népességnövekedés, valamint a klímaváltozás mind olyan jelenségek, amelyek egymással szorosan összekapcsolódva alakítják mindennapjainkat. A gazdasági és technikai fejlődés, valamint az életszínvonal növekedése számos pozitív eredményt hozott világszerte, ugyanakkor az is teljesen nyilvánvaló, hogy e változások rövid és hosszabb távon is veszélyeztetik az emberi társadalmak és közösségek stabil, fenntartható működését.

A környezeti nevelés ezekre a problémákra nem kizárólag technológiai vagy gazdasági megoldásokat keres, hanem az emberi gondolkodás és viselkedés formálására törekszik. A környezeti nevelés története több mint ötven évre nyúlik vissza. Az 1970-es évektől kezdődően világszerte egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a környezeti problémák hatékony és eredményes kezeléséhez szemléletváltásra van szükség. Az azóta eltelt évtizedekben számtalan sikeres program, projekt, nemzetközi kezdeményezés, oktatási reform vagy éppen kutatás foglalkozott azzal, hogyan lehet a környezeti nevelés és fenntarthatóság alapértékeit és jó gyakorlatait beépíteni az oktatási folyamatokba és a mindennapi tevékenységekbe egyaránt.

Joggal merülhet fel a kérdés, hogy mennyire tekinthető sikeresnek a környezeti nevelés és a fenntarthatóságra nevelés? Több mint fél évszázad környezeti nevelési törekvései után azt látjuk, hogy a globális környezeti problémák jelentős része továbbra is fennáll, sőt, a helyzet talán rosszabb, mint valaha.

A klímaváltozás hatásai egyre intenzívebben jelentkeznek, a biológiai sokféleség csökkenése folytatódik, és számos természeti erőforrás felhasználása továbbra is meghaladja a fenntartható mértéket. Mindez könnyen vezethet ahhoz a következtetéshez, hogy a környezeti nevelés nem bizonyult kellően hatékonynak és nem sikerült olyan ismereteket megosztani, illetve a környezettel, természettel kapcsolatos attitűdöket alakítani, formálni, amelyek makroszinten megváltoztatták volna a kedvezőtlen trendeket.

A kérdés azonban ennél összetettebb. Nem tudhatjuk pontosan, hogy milyen állapotban lenne ma a világ a környezeti nevelés, majd később a fenntarthatóságra nevelés elmúlt évtizedei nélkül. Elképzelhető, hogy a problémák még súlyosabbak lennének, és a társadalmak még kevésbé lennének képesek felismerni a veszélyeket. A fenntarthatósági szempontok ma már jelen vannak a közoktatásban, a felsőoktatásban, a vállalati stratégiákban és a politikai döntéshozatalban is. Bár az eredmények nem mindig látványosak, a szemléletformálás hosszú távú folyamat, amelynek hatásai gyakran csak évtizedek múltán érzékelhetők. A reményt keltő folyamatok ellenére azonban számtalan olyan terület is van, ahol valóban kritikus, vagy éppen visszafordíthatatlannak tűnő jelenségekkel találkozhatunk.

A fenntarthatóság szempontjából különösen lényeges elem, hogy a negatív visszacsatolások milyen intenzitással jelentkeznek. A környezeti rendszerek sok esetben hosszú ideig képesek elfedni az emberi tevékenységek következményeit, majd egy bizonyos ponton gyors és nehezen visszafordítható változások következnek be. A klímaváltozás, az aszályok, a szélsőséges időjárási események vagy éppen az ökológiai rendszerek összeomlása arra figyelmeztetnek, hogy a természet reakciói gyakran késleltetve jelentkeznek. Ez különösen megnehezíti a társadalmi cselekvést, hiszen az emberek hajlamosak a rövid távú előnyöket előnyben részesíteni a hosszabb távú kockázatok figyelembevételével szemben. A hatékony cselekvést természetesen az is árnyalja, hogy e kedvezőtlen folyamatoknak lehetnek nyertesei is, hiszen például lehet, hogy a világ jelentős részén a klímaváltozás teljes mértékben átalakítja a mezőgazdasági tevékenységeket, ugyanakkor egyes területek esetében éppen a melegebbé és/vagy csapadékosabbá váló éghajlat tesz lehetővé olyan mezőgazdasági tevékenységeket, amelyek korábban elképzelhetetlenek lettek volna az adott területeken. Hosszabb távon azonban a környezeti problémák hatásai szinte mindenkit érintenek.

Ebben a helyzetben az oktatási intézmények felelőssége különösen nagy. Nem elegendő csupán a fenntarthatóságról tanítani, az intézmények működésének is összhangban kell állnia ezekkel az értékekkel. Az energiafelhasználás, a hulladékgazdálkodás, a közlekedési szokások vagy éppen a beszerzési gyakorlatok mind olyan területek, ahol a szervezetek példát mutathatnak, és az ökológiai lábnyom csökkentésével párhuzamosan lényegesen hitelesebb üzenetet jelent, ha a tanult elvek a mindennapi intézményi működésben is megjelennek.

A pedagógusképzés szerepe ezen belül meghatározó. A jövő oktatóinak felkészítése olyan feladat, amely hosszú távon megsokszorozhatja a fenntarthatósági törekvések hatásait. Az egyetemek és karok által szervezett programok, projektek és kezdeményezések ezért nem csupán az aktuális hallgatók szemléletformálását szolgálják, hanem közvetve a jövő generációinak nevelésére is hatással vannak.

A fenntarthatóság kérdésköre ugyanakkor rámutat arra is, hogy az emberi közösségek képesek hosszú távú tervezésre és együttműködésre. Számos területen látjuk, hogy a szabályok betartása és a közös célok érdekében végzett koordinált cselekvés sikeres lehet.

Gondolhatunk például a közlekedési rendszerekre vagy a nemzetközi repülőterek működésére is, ahol emberek milliói követnek nap mint nap közösen elfogadott szabályokat annak érdekében, hogy e rendszerek kiszámíthatóan, biztonságosan és hatékonyan működjenek. Ezek a példák azt mutatják, hogy az emberiség rendelkezik azokkal a képességekkel, amelyek szükségesek lehetnek a fenntarthatósági kihívások kezeléséhez is.

Érdekes kérdés azonban, hogy az erőforrások felélése és/vagy elpusztítása mennyiben sajátosan emberi magatartásminta. A természetben számos példát találunk arra, hogy egy populáció a korlátok látszólagos hiányában gyors növekedésnek indul, majd az erőforrások kimerülése miatt összeomlik. Ennek egyik, talán legszemléletesebb példája a St. Matthew-sziget rénszarvasainak története.¹ A szigetre a II. világháború éveiben betelepített állomány néhány évtized alatt rendkívüli mértékben megnövekedett, mivel látszólag bőséges táplálék állt rendelkezésre, és nem voltak természetes ragadozók. A populáció azonban egy idő után túllépte a környezet eltartóképességét, az erőforrások kimerültek, amelyet tovább fokoztak a kedvezőtlen időjárási viszonyok, így hamarosan az állomány drámai összeomlása következett be, és a rénszarvasok néhány évtized múlva teljesen eltűntek a szigetről.

A történet figyelmeztető példaként szolgálhat(na) az emberiség számára is. A legfontosabb különbség azonban az, hogy az emberek képesek előre tervezni, tudást felhalmozni, együttműködni, szabályokat alkotni és betartani. Míg a rénszarvasok viselkedését biológiai ösztönök irányították, addig az emberiség rendelkezik a képességgel, hogy felismerje saját tevékenységének következményeit, és ennek megfelelően módosíthatja döntéseit, amelyek – optimális esetekben – valóban fenntarthatóbb helyzeteket eredményezhetnek.

A Környezeti nevelés és fenntarthatóság című kötet egyik legfontosabb tanulsága talán éppen ez utóbbi: a jövő nem előre meghatározott. A környezeti problémák súlyossága ellenére az oktatás, a tudomány és a társadalmi együttműködés olyan eszközöket biztosíthat, amelyek segítségével kedvezőbb irányba terelhetők a folyamatok. A környezeti nevelés nem kínál gyors megoldásokat, de hozzájárulhat ahhoz, hogy a társadalom felelősebben viszonyuljon a természeti erőforrásokhoz, és tudatosabban alakítsa saját jövőjét: és ez a törekvés ma talán fontosabb, mint valaha.

A megkezdett munka azonban nem tekinthető lezártnak, hiszen további terv a könyv tartalmi elemeinek folyamatos aktualizálása és frissítése, valamint az is, hogy a jelenlegi szerzők mellett a későbbiekben más felsőoktatási intézmények kollégái, illetve a témával foglalkozó gyakorló szakemberek is bekapcsolódjanak a környezeti neveléssel és fenntarthatósággal kapcsolatos eredmények és jó gyakorlatok minél szélesebb körű megosztásába.

¹ Klein, D. R. (1968): The Introduction, Increase, and Crash of Reindeer on St. Matthew Island. The Journal of Wildlife Management, Vol. 32, No. 2, pp. 350-367

ÉLMÉNYBŐL SZEMLÉLET – AHA-PILLANATOK A FENNTARTHATÓSÁGI OKTATÁSBAN

SZÖLLŐSI-SEBESTYÉN ZITA

Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége
szemleletformalas@kszgysz.hu

ABSZTRAKT

A környezeti nevelés ma már szinte minden korosztály életében jelen van: óvodásoktól kezdve az általános és középiskolásokon át az egyetemistákig, sőt felnőttekig és pedagógusokig is elérnek a különböző programok és üzenetek. Mégis gyakran tapasztalható, hogy a sok információ ellenére az érdemi szemlélet- és viselkedésváltozás nehezen valósul meg.

A tanulmány széles körű tapasztalatokon keresztül mutatja be, hogyan lehet különböző célcsoportokat valóban megszólítani: az óvodai foglalkozásoktól az iskolai programokon át a felnőtt- és pedagógusképzésekig, egészen a nyugdíjas közösségekig. A fókusz az, hogy a hatékony környezeti szemléletformálás nem a korosztályon múlik, hanem azon, mennyire tudunk kapcsolódni az egyénekhez, és mennyire találunk választ a sajátos elakadásaikra, motivációikra és élethelyzeteikre.

A környezetvédelem sokak számára ma már ismert, sőt néha „lerágott csontnak” tűnik, mégis a valódi változás gyakran elmarad. A központi kérdés, hogyan lehet ezen túllépni: miként érhetünk el valódi hatást, és hogyan válhat az információ élménnyé, az élmény pedig tartós szemléletté. Hiszem, hogy az élményalapú megközelítés kulcsszerepet játszik a fenntarthatósági edukációban.

A tanulmány konkrét, korosztályokra szabott jógyakorlatokat is bemutat, amelyek különböző élethelyzetekben képesek „aha-pillanatok” létrehozni és elindítani a szemléletváltást.

KULCSSZAVAK: fenntarthatóság, környezeti nevelés, élménypedagógia

1. A SZEMLÉLETFORMÁLÁS KIHÍVÁSA MARKETING SZEMMEL

A környezetvédelmi edukáció több évtizedes múltra tekint vissza, ennek ellenére azt tapasztaljuk, hogy a társadalmi szintű változás sok esetben lassan, vagy csak korlátozott mértékben valósul meg. Bár napjainkra jelentős mennyiségű tudásanyag, kiadvány, kampány és oktatási program áll rendelkezésre, az információ önmagában nem bizonyul elegendőnek a tartós szemlélet- és viselkedésváltozás eléréséhez.

Jelen cikkben egy olyan megközelítést szeretnék bemutatni, amely a környezetvédelmi szemléletformálást egy másik perspektívából vizsgálja: hogyan lehet hatékonyabban megszólítani a lakosságot, és hogyan alakítható át az információ valódi belső motivációvá és cselekvéssé. Szakmai hátterem a marketing világából érkezik, ahol hosszú időn keresztül azt vizsgáltam, hogyan lehet egy terméket, szolgáltatást vagy üzenetet hatékonyan eljuttatni az emberekhez. Egy idő után azonban egyre erősebben fogalmazódott meg bennem a kérdés:

hogyan lehetne ezt a tudást nem a fogyasztás további ösztönzésére, hanem egy társadalmilag hasznosabb cél szolgálatába állítani? Hogyan lehetne „eladni” valami olyat, amely hosszú távon nem a fogyasztás növekedését, hanem egy fenntarthatóbb életmód kialakítását segíti?

Amikor a környezetvédelmi szemléletformálás irányába fordultam, számos tanulmányt, kiadványt és szakmai anyagot ismertem meg. Ezek alapján egyértelművé vált, hogy a tudás rendelkezésre áll: rengeteg információ érhető el a hulladékgazdálkodásról, az energiahasználatról, a klímaváltozásról vagy éppen a tudatos fogyasztásról. A kihívás azonban nem elsősorban az információ hiánya, hanem az, hogy hogyan válik ebből a tudásból személyes jelentőség, majd mindennapi gyakorlat.

Marketing szempontból tehát felmerül a kérdés: valójában mit szeretnénk „eladni” a környezetvédelmi szemléletformálással?

1.1 Tudatosságot – de mit jelent valójában?

Elsőként természetesen a tudatosság növelése a cél. A tudatosság azonban jóval összetettebb fogalom annál, mint hogy valaki egyszerűen rendelkezik bizonyos ismeretekkel.

A valódi környezeti tudatosság magában foglalja a problémák megértését, az egyéni döntések következményeinek felismerését, a felelősségérzet kialakulását, valamint azt a képességet, hogy valaki a saját élethelyzetéhez igazítva képes legyen fenntarthatóbb döntéseket hozni.

Más szóval nem elegendő tudni azt, hogy „a műanyag hulladék problémát jelent” vagy „az energiafogyasztást csökkenteni kell”. A valódi változáshoz szükség van arra is, hogy az egyén értse saját szerepét a rendszerben, lássa a cselekvési lehetőségeit, és érezze azt, hogy a változtatás számára is elérhető és értelmes.

A tudás, az érzelmi kapcsolódás és a cselekvési lehetőség együtt alkotják azt az alapot, amelyből valódi szemléletváltás születhet.

1.2 A lemondás kommunikációjának nehézsége

A szemléletformálás második nagy kihívása, hogy sok esetben valójában egyfajta „lemondást” szeretnénk elfogadtatni az emberekkel. Ez alapvetően szembe megy a modern marketing logikájával. A fogyasztói társadalomban a vállalatok jelentős része arra építi kommunikációját, hogy új igényeket teremtsen, kényelmet, gyorsaságot és többletfogyasztást kínáljon. A klasszikus marketing egyik alapvető célja a fogyasztás ösztönzése és ezáltal a profit maximalizálása.

Ezzel szemben a fenntarthatósági kommunikáció gyakran azt kéri az emberektől, hogy vásároljanak kevesebbet, használjanak tovább tárgyakat, mondjanak le bizonyos kényelmi megoldásokról vagy változtassanak megszokott rutinjaikon.

Ez kommunikációs szempontból rendkívül nehéz feladat, hiszen nem egy azonnali élményt vagy birtoklási vágyat erősítünk, hanem hosszabb távú értékeket és jövőbeni előnyöket helyezünk előtérbe.

Ugyanakkor az elmúlt években egyre több olyan gazdasági megközelítés jelent meg, amely megpróbálja újragondolni a növekedés és a fogyasztás hagyományos modelljeit. A nemnövekedés (degrowth) gondolata, valamint a körforgásos gazdaság és a szolgáltatásalapú üzleti modellek mind azt mutatják, hogy lehetséges olyan rendszereket kialakítani, ahol a fenntarthatóság és a gazdasági érdekek nem feltétlenül egymás ellen dolgoznak.

Jó példa erre az olyan szolgáltatásalapú modell, ahol a fogyasztó nem egyszerűen megvásárol egy terméket, hanem egy szolgáltatás részeként használja azt. Egy mosógép esetében például a gyártó érdekeltté válik abban, hogy hosszú élettartamú, javítható és minőségi készüléket hozzon létre, hiszen a karbantartás és az üzemeltetés is hozzá kapcsolódik. Ez a szemlélet képes lehet olyan helyzeteket teremteni, ahol a vállalat és a fogyasztó érdekei közelebb kerülnek egymáshoz.

1.3 Nem csak lemondást, hanem egy jobb élet lehetőségét is kommunikálni kell

A fenntarthatósági szemléletformálásnak ugyanakkor nem kizárólag a korlátozásokról és lemondásokról kell szólnia. Legalább ilyen fontos annak bemutatása, hogy egy környezetbarátabb életmód milyen pozitív hatásokkal járhat az egyén számára.

A tudatosabb fogyasztás sok esetben nem kevesebbet jelent, hanem mást: kevesebb felesleges kiadást, átgondoltabb döntéseket, rendezettebb környezetet, egészségesebb életmódot vagy akár nagyobb lelki nyugalmat. A fenntarthatóság nem pusztán környezeti kérdés, hanem életminőségi kérdés is.

Ezen túlmenően egy közös jövőképet is szeretnénk megmutatni: egy élhetőbb, igazságosabb és fenntarthatóbb világ lehetőségét. Ez azonban különösen nehéz kommunikációs feladat, hiszen jelenleg globálisan is egy útkeresés időszakában vagyunk. Nincs egyetlen, mindenki számára egyértelműen meghatározott jövőkép, ezért a kommunikációnak nem kész válaszokat kell kínálnia, hanem gondolkodást és párbeszédet kell ösztönöznie.

1.4 A célcsoport meghatározásának kihívása

A környezetvédelmi szemléletformálás egyik legnagyobb paradoxona, hogy miközben végső soron minden ember érintett, kommunikációs szempontból mégsem beszélhetünk „mindenkiről”.

A marketing egyik alapelve, hogy ha mindenkihez szeretnénk szólni, könnyen előfordulhat, hogy valójában senkihez sem jut el az üzenet. Ezért a hatékony szemléletformálásban is kiemelt szerepe van a célcsoportok megértésének és szegmentálásának.

Más üzenetre, más motivációra és más kapcsolódási pontra van szüksége egy óvodásnak, egy középiskolásnak, egy pedagógusnak, egy családos felnőttnek vagy egy nyugdíjas közösség tagjának. Nem pusztán életkor szerinti különbségekről van szó, hanem eltérő élethelyzetekről, értékekről, akadályokról és lehetőségekről.

A sikeres szemléletformálás ezért nem csupán információátadás, hanem pontos célzás és valódi kapcsolódás.

Ehhez pedig szükség van a marketingben jól ismert „call to action”, vagyis cselekvésre ösztönzés alkalmazására is. A cél nem pusztán az, hogy valaki egyetértson egy üzenettel, hanem hogy megtalálja azt a konkrét, számára elérhető következő lépést, amelyet saját életében meg tud tenni. A kulcs mindig ugyanaz: **kinek, mit és hogyan mondunk – úgy, hogy az emberléptékű, hiteles és megvalósítható legyen.**

2. „CSEPP A TENGEBEN” ÉRZÉS – AZ EGYÉNI HATÁS LÁTHATÓVÁ TÉTELE

Foglalkozásaink során az egyik leggyakrabban megjelenő akadály az a gondolat, hogy az egyén kevés a változáshoz. Sok résztvevő úgy érzi: „amit én teszek, az nem számít, hiszen a probléma globális, a megoldás pedig rajtam kívül álló rendszerek kezében van”.

Ez a gondolat érthető, hiszen valóban igaz, hogy egyetlen ember önmagában nem képes megoldani a klímaváltozás, a hulladékprobléma vagy a túlfogyasztás kérdését. Egy fecske valóban nem csinál nyarat. Ugyanakkor a társadalmi változások szinte soha nem egyetlen nagy lépésből, hanem sok kicsi, egymást erősítő döntésből épülnek fel.

A szemléletformálás egyik fontos feladata ezért az, hogy az egyént átsegítse a tehetetlenség érzésén, és segítsen újraakasztani saját szerepét. Nem azt kell elhitetni vele, hogy egyedül megmentheti a világot, hanem azt, hogy a saját döntéseinek van jelentősége egy nagyobb folyamat részeként.

Iskolai foglalkozásaink során például gyakran használjuk azt az egyszerű példát, hogy egy alkalmon körülbelül száz diák vesz részt. Elsőre ez egy kis létszámnak tűnhet a globális problémákhoz képest. Ha azonban minden résztvevő hazaviszi a hallottakat és megosztja családjával, máris háromszáz emberhez jutott el az üzenet. Egy kisebb település esetében ez már érzékelhető közösségi hatást jelenthet. Ha pedig ezek az új gondolatok, szokások és megoldások továbbadónak, akkor létrejöhet az úgynevezett „ragadós szokás”: egy viselkedésforma, amely közösségi normává kezd válni.

A fenntarthatóbb működéshez ezért nem elegendő kizárólag az egyének motiválása. Szükség van támogató környezetre is: egy iskola vezetésére, amely teret ad az új kezdeményezéseknek; egy munkahelyi közegre, ahol a fenntartható döntések nem egyéni küzdelemként jelennek meg; egy települési vezetésre, amely lehetőséget teremt a változásra; vagy akár olyan szakpolitikai környezetre, amely támogatja és ösztönzi az egyéni törekvéseket.

A szemléletformálás egyik legnagyobb kihívása ugyanis, hogy miközben egyéni döntésekről beszélünk, valójában közösségi változást szeretnénk elérni.

3. A MEGSZOKÁSOK EREJE – MIÉRT NEHÉZ MÁSKÉPP CSELEKEDNI?

A változás másik jelentős akadály a megszokások ereje. Az emberek döntéseinek jelentős része nem tudatos mérlegelés eredménye, hanem rutinokra épül. Sok esetben nem azért választunk egy adott megoldást, mert az a legjobb számunkra vagy a környezet számára, hanem azért, mert megszoktuk.

Jó példa erre az egyszer használatos csomagolások kérdése. Amikor azt javasoljuk egy foglalkozáson, hogy akár egy régi párnahuzatban is vásárolhatunk péksüteményt műanyag zacskó helyett, gyakran felmerül a résztvevőkben a kérdés: „Mit fognak szólni ehhez mások?”

Ilyenkor megkérdezzük a hallgatóságot: szerintük hogyan néznek majd rájuk a boltban?

A válasz szinte mindig ugyanaz: valószínűleg furcsán.

És valóban: jelenleg még sok esetben szokatlanak tűnik, ha valaki eltér a megszokott vásárlási mintáktól. A kérdés azonban az, hogy valóban meg tudjuk-e vásárolni így a terméket?

A válasz igen.

A változás gyakran pontosan így kezdődik: valaki először tesz meg egy olyan lépést, amely korábban szokatlanak számított. Majd minél többen választanak más megoldást, annál inkább átalakul az, amit normálisnak tekintünk.

A társadalmi normák nem állandóak. Amit ma különlegesnek vagy furcsának látunk, az néhány év múlva akár teljesen természetes viselkedéssé válhat.

A szemléletformálás egyik fontos célja ezért nem pusztán az egyéni tudás növelése, hanem annak megmutatása is, hogy a változás elkezdhető, látható és továbbadható.

4. A HITELESSÉG SZEREPE A SZEMLELETFORMÁLÁSBAN

A környezetvédelmi szemléletformálás egyik legfontosabb, mégis gyakran alábecsült eleme a hitelesség. Tapasztalataink szerint a résztvevők sokkal kevésbé azt figyelik, hogy mennyi információ hangzik el egy előadáson vagy foglalkozáson, mint azt, hogy mennyire érzik hitelesnek az üzenet közvetítőjét.

A hitelesség ugyanakkor nem azt jelenti, hogy aki a fenntarthatóságról beszél, annak tökéletesen fenntartható életet kell élnie. Valójában ilyen ember valószínűleg nem is létezik. Mindannyian egy olyan társadalmi és gazdasági rendszer részei vagyunk, amely számos ponton környezeti terheléssel jár. A hitelesség sokkal inkább az őszinte törekvésről szól: arról, hogy igyekszünk jobb döntéseket hozni, és vállaljuk saját tanulási folyamatunkat is.

Foglalkozásaink során gyakran tapasztaljuk, hogy egy intézmény deklaráltan fontosnak tartja a fenntarthatóságot, akár évek óta viseli az ökoiskola címet, mégis nehezen találjuk a mindennapokban ennek látható jeleit. Előfordul, hogy érkezésünkkor nagy szeretettel fél literes PET-palackos vízzel és egyszer használatos műanyag poharakkal kínálnak bennünket. Ez önmagában nem rossz szándék eredménye, sőt éppen ellenkezőleg: a vendégszeretet kifejezése. Mégis jól mutatja, milyen mélyen rögzültek bizonyos szokások, és milyen nehéz azokat felülírni.

Hasonló jelenséggel találkozunk az iskolákban is. Amikor a pedagógusok fenntarthatóságról beszélnek a diákoknak, különösen fontossá válik, hogy az üzenetek összhangban legyenek a mindennapi gyakorlatokkal. Ha a tanulók azt látják, hogy a tanár minden nap egyszer használatos kávéspohárral közlekedik a folyosón, rendszeresen PET-palackos üdítőt fogyaszt, vagy a büfében folyamatosan túlsomagolt termékeket vásárol, könnyen kialakulhat bennük az érzés, hogy a hallott üzenetek és a valóság között ellentmondás van.

Érdekes tapasztalatot szereztünk egy olyan projekt során is, amelyben a diákok hulladékcsökkentési kihívást indítottak.

Az osztályok minden nap lemérték a saját kukájukban keletkező hulladék mennyiségét, hogy nyomon követhessék a változást. A tanulók természetesnek tartották, hogy a tanári szobában található hulladékgyűjtőt is bevonják a programba, a pedagógusok azonban egyöntetűen jelezték, hogy az ő kukájukat nem szeretnék lemérteni.

Bár a reakció mögött számos érthető ok húzódhatott meg, a helyzet mégis fontos kérdést vet fel: milyen üzenetet közvetítünk a gyerekek felé, amikor a számonkérhetőség vagy az önvizsgálat csak rájuk vonatkozik, ránk nem?

A hitelesség egyik legerősebb formája éppen az, amikor felvállaljuk saját nehézségeinket és fejlődési lehetőségeinket. A diákok számára gyakran sokkal inspirálóbb egy őszinte történet, mint egy hibátlan példakép képe.

Egy pedagógus nyugodtan mondhatja azt:

„Képzeljétek, nagyon szeretem a kávé, és nemrég elkezdtem azt keresni, hogyan tudnám megoldani, hogy mindig saját bögréből igyam. Még tanulom, de egyre jobban működik.”

Vagy akár azt is:

„Régóta bosszant, hogy sok műanyag palackot használok el az üdítőitalok miatt. Ti hogyan oldanátok meg ezt a helyemben?”

Az ilyen helyzetek nem gyengítik, hanem erősítik a hitelességet. A diákok azt látják, hogy a fenntarthatóság nem egy elérhetetlen állapot, hanem egy közös tanulási folyamat, amelyben mindenki részt vehet.

Éppen ezért minden szemléletformáló tevékenység előtt érdemes önvizsgálatot tartani. Nem azt kell feltennünk magunknak, hogy tökéletesek vagyunk-e, hanem azt, hogy milyen személyes kapcsolódási pontunk van a témához. Mikor és miért vált számunkra fontossá a környezetvédelem? Milyen sikereink vagy nehézségeink vannak a mindennapokban? Hogyan tudjuk saját példánkon keresztül megmutatni a változás lehetőségét?

Néha már olyan apró dolgok is hozzájárulnak a hitelességhez, mint egy kulacs használata, egy saját bögre elővétele vagy egy személyes történet megosztása. Ezek az apró jelek sokszor többet mondanak bármilyen prezentációnál, mert azt üzenik: nem csupán beszélünk a fenntarthatóságról, hanem mi magunk is igyekszünk megélni azt.

5. ÉLMÉNYALAPÚ OKTATÁS – AZ AHA-PILLANATOK SZEREPE

A KSZGYSZ több mint harmincéves múltja tekint vissza a környezetvédelmi kérdések területén. Az elmúlt években azonban egyre hangsúlyosabb szerepet kapott tevékenységünkben a lakossági szemléletformálás, amelynek során tudatosan törekedtünk arra, hogy a korábban bemutatott szempontokat programjainkba is beépítsük.

Tapasztalataink szerint a környezetvédelmi edukáció sikerének kulcsa nem kizárólag a tudásátadásban rejlik. Sokkal fontosabb, hogy a résztvevők személyes élményeket szerezzenek, érzelmileg is kapcsolódjanak a témához, és lehetőségük legyen saját felismeréseket megfogalmazni. Ezek azok az úgynevezett „aha-pillanatok”, amelyek során a korábban távoli vagy elvont problémák hirtelen személyessé és érthetővé válnak.

A cél tehát nem egyszerűen az információ átadása, hanem az, hogy a résztvevők maguk jussanak el olyan felismerésekhez, amelyek hosszabb távon is hatással lehetnek gondolkodásukra és viselkedésükre.

5.1 A láthatatlant láthatóvá tenni – Kölcsönkapott levegő és Mindennapi levegő

A levegőszennyezés kiváló példája azoknak a környezeti problémáknak, amelyek ugyan folyamatosan jelen vannak az életünkben, mégis nehezen érzékelhetők. Nem látjuk, nem tudjuk megfogni, mégis közvetlen hatással vannak egészségünkre és életminőségünkre.

Ebből a gondolatból indult ki a Kölcsönkapott levegő és a Mindennapi levegő programunk, amelyek célja, hogy a diákok számára kézzelfoghatóvá tegyék a levegőminőség kérdését.

A programok egyik legfontosabb eleme az volt, hogy a résztvevő intézményeknél egy akkreditált mérőautó egy teljes héten keresztül mérte a levegő minőségét. Az adatokat szakértők elemezték, ugyanakkor az intézmények és a diákok számára is elérhetővé váltak. A résztvevők így nem általános példákat láttak, hanem saját településük és saját környezetük adataival találkozhattak.

A szemléletformálási nap során az osztályok négy, húszperces állomáson vettek részt. A rövidebb foglalkozási egységek tudatos tervezés eredményei voltak, hiszen így könnyebben fenntartható a figyelem és az aktivitás.

A Kölcsönkapott levegő program során a tanulók megismerkedtek a levegőminőség jelentőségével, egy interaktív kályhamodell segítségével eldönthették, milyen anyagok égethetők el biztonságosan, valamint kézi PM-mérőműszerekkel saját maguk is vizsgálhatták a különböző helyszínek légszennyezettségét. A programot Kahoot-kvíz és gyakorlati megoldásokat bemutató eszközök egészítették ki.

A középiskolások számára kidolgozott Mindennapi levegő program további elemekkel bővült. A résztvevők egy modellező szoftver segítségével azt is megvizsgálhatták, hogy saját településükön és életmódjukon keresztül milyen légszennyezési terhelés keletkezhet.

A program egyik legfontosabb eredménye az volt, hogy a levegőszennyezés többé nem egy távoli vagy elvont probléma maradt, hanem személyesen megtapasztalható jelenséggé vált. A résztvevők nem csupán hallottak róla, hanem saját környezetükben találkoztak vele.

5.2 Fenntartható szabadulószoza – a tanulás, mint kaland

A fenntartható szabadulószoza-programunk talán az egyik legjobb példája annak, hogyan lehet a játékoságot és a tudásátadást összekapcsolni.

A programot általános iskolásokkal, középiskolásokkal, céges munkavállalókkal, nyugdíjas közösségekkel és családokkal egyaránt teszteltük. A visszajelzések minden korosztály esetében hasonlóak voltak: a résztvevők izgalmasnak, rejtélyesnek és rendkívül tanulságosnak találták a foglalkozást.

A szabadulószoza során a fenntarthatósághoz kapcsolódó üzenetek nem előadás formájában jelennek meg, hanem különböző feladványok, lakatok, titkos rekeszek és UV-fénnyel felfedezhető nyomok mögé rejtve. A résztvevők saját maguk jutnak el azokhoz a felismerésekhez, amelyek a helyi termékek jelentőségéről, a hulladékcsökkentés lehetőségeiről, a házi készítésű élelmiszerekről vagy éppen a tudatos fogyasztás kérdéseiről szólnak.

A játék végén megszerzett „jövő kulcsa” szimbolikusan is azt üzeni, hogy a fenntarthatóbb jövő megteremtése közös felelősségünk és lehetőségünk.

5.3 Folyómentő kézikönyvek – élmények pedagógusoknak és diákoknak

A PET Kupával közösen, egy Erasmus+ projekt keretében létrehoztuk a Folyómentő kézikönyvek négyrészes sorozatát, amelynek célja, hogy a pedagógusok számára könnyen használható, élményalapú oktatási eszközöket biztosítson.

A kézikönyvek nem csupán háttértudást tartalmaznak, hanem komplett prezentációkat, feldolgozó feladatokat, kültéri és beltéri foglalkozásötleteket, valamint számos olyan módszertani elemet, amelyek segítségével a diákok aktív résztvevőivé válhatnak a tanulási folyamatnak.

A kötetek egyik fontos sajátossága, hogy nem egyszerűen problémákat mutatnak be, hanem lehetőségeket is kínálnak a megoldások keresésére. A pedagógusok így nemcsak információt kapnak, hanem inspirációt is arra, hogyan alakíthatnak ki élményszerű foglalkozásokat saját közösségeikben.

A legfiatalabb korosztály számára pedig külön mesekötet is készült, amely játékos formában vezeti be a gyerekeket a folyók és a hulladék kérdéskörébe. (<https://tisztatisza.eu/letoltes/>)

5.4 Az élményből születő szemlélet

A bemutatott programok módszertanukban eltérőek, mégis közös alapelvre épülnek: arra, hogy az emberek nem elsősorban az információkra emlékeznek, hanem az élményekre.

A valódi szemléletváltás ritkán egy előadás során történik meg. Sokkal inkább egy váratlan felismerés, egy személyes tapasztalat, egy közösen megoldott feladat vagy egy saját maga által levont következtetés eredménye.

A fenntarthatósági edukáció jövőjét ezért nem csupán a tudás mennyiségében látjuk, hanem azokban az élményekben, amelyek képesek a tudást személyes jelentéssé alakítani. Amikor ez megtörténik, megszületik az a bizonyos aha-pillanat – és ezzel együtt megjelenik a valódi változás lehetősége is.

Jelenleg is több olyan program fejlesztésén dolgozunk, amelyek ezt a szemléletet követik. Bízunk benne, hogy ezek a kezdeményezések a jövőben még több ember számára teszik átélhetővé és személyessé a fenntarthatóság ügyét. (<https://szemleletformalas.kszgysz.hu/>)

PROJEKTPEDAGÓGIA – PROJEKTALAPÚ OKTATÁS

EGYÉNI VAGY RENDSZERSZINTŰ REZILIENCIÁT FEJLESZT A PROJEKTALAPÚ OKTATÁS?

**BOGNÁR TAMÁS¹, KÖVECSESNÉ GŐSI VIKTÓRIA², NAGY ZSOLT³, BABOS
MÁTÉ⁴, KULCSÁR NÁRCISZ⁵, TÓTH-NAGY CSABA⁶**

¹Széchenyi István Egyetem Informatikai és Villamosmérnöki Kar
bognar.tamas@sze.hu

^{2,3} Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Pedagógiai, Humán -és
Társadalomtudományi Kar
gosi.viktoria@sze.hu
nagy.zsolt5@sze.hu

⁴ Széchenyi István Egyetem Tanár és Pedagógusképző Központ
babos.mate@sze.hu

⁵ Széchenyi István Egyetem Informatikai és Villamosmérnöki Kar
kulcsar.narcisz@sze.hu,

⁶ Széchenyi István Egyetem AUDI Hungaria Járműmérnöki Kar
toth-nagy.csaba@sze.hu

ABSZTRAKT

A Fenntartható Fejlődési Célok (Zlinszky & Balogh, 2016) közül a 4. cél helyezi középpontjába a minőségi oktatás kérdéseit, az esélyegyenlőséget, az általános hozzáférést a minőségi oktatáshoz, és a mindenki számára elérhető élethosszig tartó tanulási folyamatokat. Ebben kiemelt szerepe van a felsőoktatási intézményeknek, továbbá abban is, hogy a Green Compban (Bianchi és mtsai, 2022) megfogalmazott fenntarthatósági kompetenciákat fejlessze. Ebben a keretben többek között kiemelik a rendszerben való gondolkodás, a kritikai gondolkodás, a problémák felvázolásának képességét, de megjelenik az alkalmazkodó képesség is. Igény tehát a felsőoktatás felől, hogy a hard skilleken kívül a munkaerőpiachoz szükséges egyéb kompetenciákat is fejlesszen. Ennek egyik eszközét a projektoktatásban látják. A tanulmány fókuszában egy olyan program (Audi Accelerator) áll, mely a járműmérnöki képzésben a projektoktatás módszertanával készíti fel a leendő mérnököket feladataikra. Kutatásunk során a trianguláció elvét követve vegyes módszertant alkalmaztunk. A vizsgálatban egy írásbeli kérdőívet, a Bar-On-féle érzelmi intelligencia mérő tesztet alkalmaztuk (Bar-On, 1997) továbbá fókuszcsoporthoz interjúkat alkalmazva próbáltuk hipotéziseinket alátámasztani. Vizsgálataink során kiemelt szerepet szántunk a rezilienciának, mely a munkaerőpiacon elvárt képességek tekintetében is nagy jelentőséggel bír (WEF, 2025).

Kutatásaink során a Reivich-Shatté (2002) féle reziliencia faktorok egyéni fejlődésének értékét tekintettük át. Feltételeztük, hogy a program során a programban résztvevők körében nőtt a reziliencia képessége. Tapasztalataink alapján fel kellett ismernünk, hogy az a feltételezés, hogy az Audi Accelerator Projekt pozitívan hat a rezilienciával körülírható egyéni képességekre, nem volt igazolható minden faktor esetében, annak ellenére, hogy az egyéni eredmények fejlődésének összesítése (átlag) meggyőző értéket mutat. A vegyes módszertannak köszönhetően mélyebb betekintést nyerhettünk a készségek fejlődésének csapatban megfigyelt dinamikájába.

Ennek segítségével sikerült igazolnunk, és egy jól hasznosítható kiegészítést tennünk, mely szerint a reziliencia sokkal inkább értelmezhető egy rendszertulajdonságként, mint egyéni kompetenciaként. Ezzel a felismeréssel tudatosabban kínálhatunk egy optimalizált készségfejlesztést, mely a munkaerőpiacon egyre fontosabb értéké válik.

KULCSSZAVAK: *Audi Accelerator Program, Reziliencia, Fenntartható Fejlődési Célok, Minőségi felsőoktatás, Projektoktatás*

BEVEZETŐ

A minőségi felsőoktatás egyik központi feladata a hallgatók felkészítése leendő hivatásukra, szakterületükre, illetve ezekkel párhuzamosan mindazon kompetenciák, soft skillek fejlesztése, melyek a munkaerőpiaci beváláshoz szükségesek. A WEF Future of Jobs Report minden évben elkészíti a munkaerőpiac számára fontos készségek, képességek listáját. Ezek között szerepel többek között az analitikus gondolkodás, a reziliencia és célorientált rugalmasság, vezetői készségek, együttműködési képesség, a kreatív gondolkodás, motiváció és önszabályozás, technológiai készségek, élethosszig tartó tanulás, tehetségmenedzsment, Mesterséges intelligencia és Big Data, rendszergondolkodás (WEF, 2025).

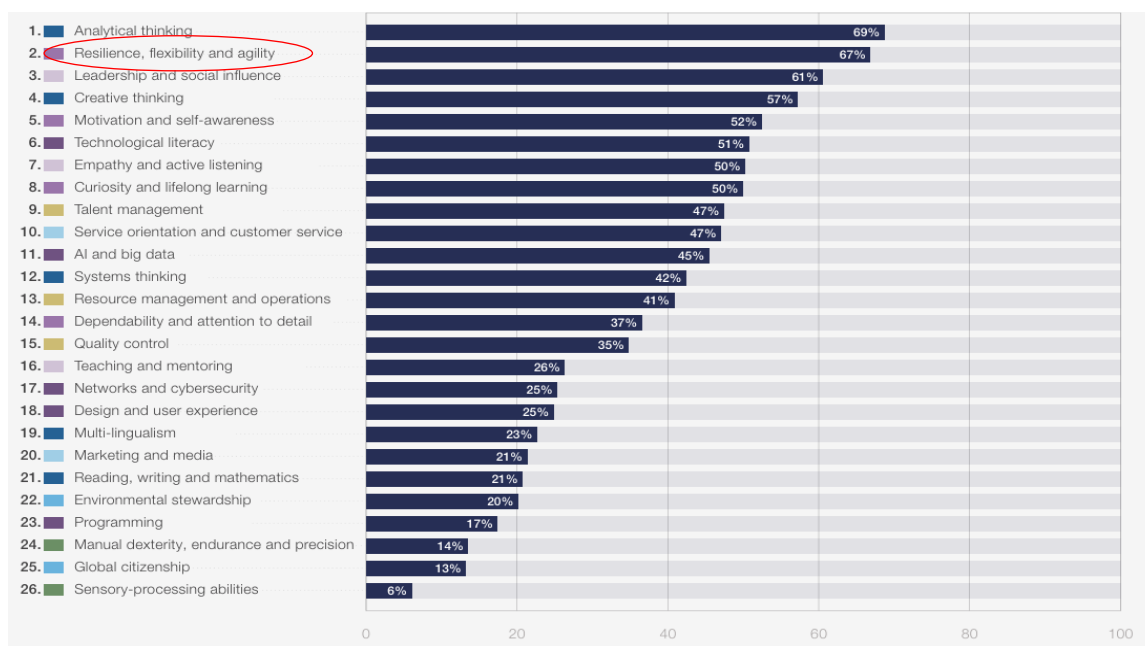
Kutatócsoportunkban felmerült a kérdés, hogy a klasszikus egyetemi oktatással vajon fejleszthetőek-e, fejlődnek-e a munkaerőpiac számára fontos készségek. Ha ugyanis nem, akkor szükséges lehet kiegészítenünk a hard skillek fejlesztését olyan programmal, amely a soft skilleket fejleszti. Erre a mostani oktatási kihívások és a generációs sajátosságok (Dominek és mtsai, 2025) tekintetében kínálkozik megoldásként a projektalapú oktatás, mely ezzel a megközelítéssel sokkal célirányosabban válik értelmezhetővé, és meghaladhatjuk *öncélúságát*. Mivel Egyetemünk stratégiai partnereivel történő előzetes felmérés rámutatott olyan készségekre, mint kitartás, reziliencia, csoportos problémamegoldó képesség, monotóniatűrés, melyekben a friss diplomával rendelkezők bizony elmaradnak a senior munkavállalókhöz képest, fontosnak tartottuk feltérképezni a szakirodalmi adatokat ebben a tekintetben is. Ezért is állítottuk ezt a kérdéskört vizsgálataink középpontjába, nevezetesen a reziliencia, a célirányos kitartással kísért rugalmasság kapcsán.

Kutatásunkban egyfelől ezen kompetencia egyes elemeinek a fejlődését vagy nem fejlődését szerettük volna kimutatni, és ezzel alátámasztani vagy elmarasztalni a projekt alapú oktatás létjogosultságát, másfelől kíváncsiak voltunk az egyes kompetenciaterületek fejlődési dinamikájára, a különböző fejlesztési hatások megértésére azért, hogy javaslatokat fogalmazhassunk meg a projektalapú oktatási programok finomhangolására. Mivel a rezilienciát állt érdeklődésünk középpontjában, fontosnak tartottuk kiválasztani ennek elméleti bázisát. Kellő strukturáltságban Reivich és Shatté (2002) cikkében találtuk meg a választott megközelítésünket. A reziliencia jelentése a szerzők megállapítása szerint az, hogy egy személy vagy csoport a stresszhatásoknak, nehézségeknek képes ellenállni, sőt, még meg is erősödik a hatásukra. A következő fejezetben az elméleti háttér bemutatás során a kihívások, készségek és fejlesztési célok összefüggéseit tárjuk fel.

1. ELMÉLETI HÁTTÉR

1.1 A projektalapú oktatástól elvárt célok, kulcsképessegek a munkaerőpiacon

A munkaerőpiacon a kiválasztás és a cégen belüli előmenetelhez szükséges fejlesztéshez a hard skilleken kívül a soft skillek is nagyon komoly szerepet kapnak (Cotet és mtsai, 2017). Ennek sorrendjét a 2025-ös WEF statisztikák is jól mutatják. Ebben a vizsgálatunk fókuszában álló reziliencia a szintén érdeklődésünk tárgyát képező analitikus gondolkozást követően a második legkeresettebb készség helyét foglalja el (1. ábra).



1. ábra: Munkaerőpiaci elvárások. Forrás: WEF (2025)

1.2 A reziliencia jelentősége

A reziliencia eredeti jelentése a fizikából, a fémeket jellemző ellenállóképesség leírásából származik. Pszichológiai értelemben legelőször kisgyermekkorban traumát elszenvedett gyerekek viselkedésének megfigyelésénél azonosították az alkalmazkodóképességnek egy fejlődést, ellenállást és megküzdési stratégiák (Magnusson & Oláh, 1983) kialakítását előidéző jelenségét (Urbán & Kovács, 2016). A pozitív pszichológia elterjedése során a problémamegoldás készségének egyik aspektusából vizsgálva azt a készséget értjük alatta, hogy egy személy a különböző nehézségek, nyomás, a képességeit jelentősen próbára tevő kihívások ellenére is teljesítőképes marad, megőrzi, sőt, meg is erősíti lelki egyensúlyát, ezzel összefüggésben pedig a problémamegoldása is eredményesebb. Az emberek a reziliencia mentén különböző értéket vehetnek fel, maga a készség pedig fejleszthetőnek bizonyul akár egyéni (Iván, 2023), akár csoportos fejlesztési eszközöket választunk (Szabó, 2015). A reziliencia fogalmát kutatási céljainknak leginkább megfelelő módon megfogalmazó szerzőpáros a reziliencia hét faktorát állapítja meg (2. ábra).

Ezek az empátia, az énhatékonyság, az optimizmus, a kezdeményezés, az érzelmi önszabályozás és az ezzel összefüggésben lévő impulzus kontroll, valamint az oksági elemzés. A rezilienciáról, mint összetett egyéni kompetenciáról akkor beszélhetünk, ha mind a hét faktor jelen van, nyilván valamilyen arányban (Reivich & Shatté, 2002). Ha az egyes faktorokat külön-külön vizsgálánk, mindegyikre találhatunk olyan helyzetet, ahol az adott faktor hasznos kompetenciának vagy a helyzethez való igazodás sajátos és sikeres attitűdjének bizonyul.

A reziliencia klasszikus faktorait a 2. ábrán láthatjuk. Mivel a reziliencia hasznosítását a személyiség kedvező fejlődésén kívül a vállalatok a problémamegoldás eredményességében mérik, mi a kutatásunkban egyszerre voltunk kíváncsiak, hogy csoportos problémamegoldási helyzetek, amelyeket az AAP a projektoktatás eszközeként használ, vajon fejleszti-e egyénileg az egyes faktorokat, illetve a reziliencia egészét.



2. ábra: A reziliencia faktorai. (Forrás: Reivich & Shatté, 2002)

A csoport kedvező hatását a teljesítményre régóta azonosították a kutatások. Talán a legelső felismerést Triplet tette (Triplet, 1989, idézi Davis és mtsai, 2009), ahol az eredmények szerint a versennyel összefüggő teljesítményt növeli önmagában a társak jelenléte. Zajonc kísérleteiben a szociális hatás okozta stressz hatásának tulajdonította, hogy komplex feladatok esetében csökken a teljesítmény, az egyszerűbb feladatok esetében pedig ugyanez a stressz javítja a teljesítést (Zajonc 1965). Akkor azonban még nem vizsgálták, hogy milyen csoporton belüli dinamika segíthet a stressz feldolgozásában, és egy jobb megküzdési stratégia kialakításában, emiatt saját kutatásunkban tapasztaltuk a stressz szerepét mind a kényelmetlenség, mind az előrevivő lehetőségek kapcsán, mely a reziliencia képességének egyik fontos hozadéka.

1.3 Oktatói kihívások az újabb generáció kapcsán

A munkaerőpiaci kihívásoktól nem eltávolodva szeretnénk összevetni az oktatói nehézségek és a projektalapú oktatástól erre elvárt megoldások egy részét a teljesség igénye nélkül. Egy egyetemi felmérés során (Köcsesné és mtsai, 2022) kiderült, hogy az oktatók számára a legnagyobb nehézséget a hallgatók motiválása és az aktivitás fenntartása okozza (3. ábra).

PROBLÉMÁK AZ OKTATÁSBAN



Mi okozza Önnek a legnagyobb nehézséget az oktatói munkája során? n=96 fő

3. ábra: Oktatói kihívások. Forrás: Kövecsesné-Gösi és mtsai (2022)

Több egyetemi tapasztalat azt mutatta, hogy a projekthelyzetekben közvetített oktatási anyag könnyebben eléri a motivációs célokat, a hallgatók sokkal eredményesebbnek, érdekesebbnek tartották a projektoktatás módszereivel, valamint a kooperatív technikák alkalmazásával tartott órákat (Kövecsesné-Gösi, 2023). A vizsgált helyzetekben a hallgatói visszajelzések az órák népszerűségét mutatták. Ugyanakkor a motivációról nem kaptunk teljes képet. Felmerül a kérdés, hogy a feladatba kevésbé bevonódó – a fejlődés és a problémamegoldás iránt csekélyebb érdeklődést mutató – hallgatók körében is ugyanolyan népszerű volt-e a módszer, mint a problémamegoldás flow-élményébe mélyebben elmerülő társaik esetében. A reziliencia megjelenését és annak problémamegoldásban tapasztalható fejlődését ugyanis definíció szerint és józan belátásunk szerint is csak az utóbbi esetben várhatjuk. Ha a reziliencia fejlődését tudnánk igazolni projekthelyzetben, talán pontosabban rámutathatnánk a projektoktatástól várható fókuszokra, aminek segítségével könnyebben finomhangolhatnánk az oktatási módszerek időtállóságát.

A következő fejezetben szeretnénk bemutatni egy projektoktatási program kapcsán a reziliencia fejlődésére vonatkozó kutatásunkat és eredményeinket.

2. REZILIENCIA VIZSÁLATA AZ AUDI ACCELERATOR PROGRAMBAN

2.1. Kutatási kérdések

2.1.1 Q1: Hogyan változott az AAP során a reziliencia képessége?

A kutatásunkban arra kerestük a választ, hogy ez az összetett képesség milyen tényezők hatására, és milyen módon változik. Tudunk-e megfogalmazni olyan tanulságokat, melyek eredményesen építhetők be a projektoktatásba. A kérdés egy részét meg tudtuk fogalmazni hipotézis formájában is:

- H1: A program során a programban résztvevők körében nőtt a reziliencia értéke.

2.2 Kutatási módszer, minta

A kutatási kérdések megválaszolására vegyes módszertant használtunk, melyben kvalitatív és kvantitatív elemeket építettünk egymásra. Legelső, talán nulladik blokkban egy előzetes interjút végeztünk a Széchenyi István Egyetem stratégiai partnerei körében, többek között az Audi Hungária Kft-nél, akik az Egyetemről kikerülő friss diplomásainkat legnagyobb számban foglalkoztatják. Velük egy sor olyan soft skillnek értelmezhető kompetenciát azonosítottunk, melyekre már a friss diplomások körében is számíthatnak, és a karrier során egyre fontosabbakká válnak. A teljesség igénye nélkül itt megemlíthetjük a kritikus gondolkodást, a kreativitást, a motiváltságot (világos, hogy ezt nem kompetenciaként értelmezzük), és mindezek elé helyezték a rezilienciát, melyet pl. az Audi Hungária Kft-ben úgy definiáltak, hogy *„miután egy problémát összetettségében azonosítunk, elindulunk egy bizonyos terv szerint a megoldás útján, és megtorpanás esetén képesek vagyunk rugalmasan irányt váltani, sok esetben újrafogalmazni a problémát vagy újabb külső vagy belső erőforrásokat mozgósítani a cél érdekében”*.

Kutatásunkban a Széchenyi István Egyetem AUDI Hungaria Járműmérnöki Kar hallgatói vettek részt. A mintavétel során szakértői/célzott mintavételt (purposive sampling) alkalmaztunk, mivel a vizsgált Audi Accelerator Program (AAP) egy speciális, önkéntes alapú extrakurrikuláris intervenció. A kísérleti csoportot (N=13) alkotó hallgatók demográfiai szempontból erősen homogén mintát reprezentálnak: valamennyien magyar állampolgárságú, magyar származású férfiak. Bár ez az összetétel korlátozza az eredmények külső validitását (external validity) és nemzetközi generalizálhatóságát, módszertani szempontból jelentős előnyt biztosít: minimalizálja a kulturális, nyelvi és nemi különbségekből adódó zavaró változókat (confounding variables), így az oktatási beavatkozás hatása kontrolláltabb környezetben vizsgálható. Ez a demográfiai profil tükrözi a közép-európai járműmérnöki képzések aktuális társadalmi összetételét.

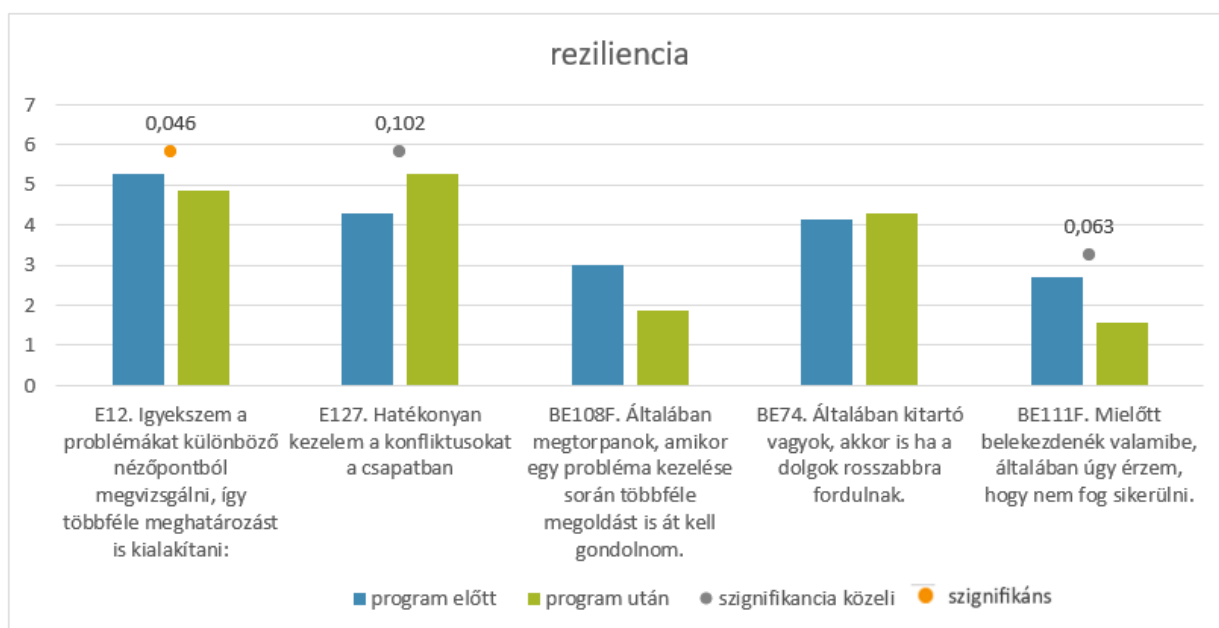
A kutatás következő szakaszában egy sztenderdizált egy kvantitatív tesztet, Bar-On felnőttek számára készített érzelmi intelligenciatesztet használtuk (Bar-On 1997, idézi Fabulya és mtsai, 2017). A hipotézis vizsgálatára a kérdőív reziliencia faktorokra vonatkozó itemeiből állítottuk elő a változókat. A kísérleti csoportot képező, a programban résztvevő hallgatók kitöltötték a tesztet a két féléven át tartó program indulásakor és a befejezése után. Ugyanebben az időpontokban vizsgáltuk a kontrollcsoportot. A kontrollcsoport kialakításánál a párosított minták (matched-pair design) elvét követtük a belső validitás növelése érdekében: a kontrollcsoport tagjait a teljes hallgatói populációból (n=134) szelektáltuk a kísérleti csoporttal azonos felvételi pontszámok és az első féléves tanulmányi átlagok alapján; kizárólag azonos tanterv szerint haladó, azonos évfolyamon tanuló hallgatókat vontunk be, biztosítva, hogy a különbségek az AAP program specifikus hatásának legyenek tulajdoníthatók. Bár a vizsgálat teljes mintája 14 fő volt, a párosítást csak az első évfolyamos hallgatókra végeztük el, így 11 fő párosításával dolgoztunk. Az első féléves tanulmányi átlag a kísérleti csoportban $M=4,060$, $SD=0,345$ ($n=11$), míg a kontrollcsoportban $M=4,058$, $SD=0,344$ ($n=11$).

A kísérleti és a kontrollcsoport Bar-On teszteredményei között a program indulásakor nem találtunk szignifikáns különbséget (Mann–Whitney $U=61,5$; $Z=0,066$; $p=0,974$), a hatásméret nagyon kicsi volt ($r=0,014$), ami alátámasztja, hogy a kontrollcsoport megfelelően illeszkedik a kísérleti csoporthoz. A vizsgálati és a kontroll csoport összevetését a rezilienciaértékek vizsgálatán túl a tanulmányi eredmények részletes vizsgálatával is kiegészítettük, melyet mélyebben egy másik tanulmányban mutatunk be. Ebben a tanulmányban a reziliencia fejlődésére helyeztük a fókuszot. A vizsgálatunkban a kérdőívben a program elején és végén kapott értékeket vetettük össze. A szignifikanciaszint megállapítása mellett Wilcoxon próbával értékeltük a hipotézist a reziliencia egyes faktorai mentén haladva és összesített értéket vizsgálva is.

A kutatás harmadik szakaszában ismét kvalitatív módszerrel, fókuszcsoport segítségével beszéltük végig a programban résztvevő hallgatókkal a kvantitatív kutatási eredmények ismeretében felállított kérdéssort, amelyek mentén szabad vitát moderáltunk, az élményeiket, megéléseiket kérdeztük a rezilienciával összefüggő, vagy a program során arra visszavezethető történések mentén. Ezzel igyekeztünk értelmezni is a kapott kvantitatív eredményeinket.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az alábbiakban bemutatjuk a kvantitatív eredmények átlagát, illetve annak elmozdulását grafikonon is szemléltetve, majd egy táblázatban összesítjük a statisztikai elemzést, mellyel a hipotézist ellenőriztük. Végül pedig ehhez hozzáillesztjük a fókuszcsoport során a magyarázóértékeket, melyekkel a kutatási kérdést pontosabban megválaszoljuk. A Bar-On (Fabulya és mtsai, 2017) kérdőív rezilienciára vonatkozó elemeinek statisztikai elemzését arra használtuk, hogy megvizsgáljuk, van-e összefüggés a programban való részvétel és a rezilienciában tapasztalt fejlődés között egyéni szinten. A 4. ábra mutatja a reziliencia egyes értékeinek csoportátlag változását a program elején és végén történő mérés során.



4. ábra: A reziliencia egyes értékeinek alakulása (saját szerkesztés)

Az 1. táblázatban a reziliencia egészét megfogalmazó kérdés statisztikai elemzését láthatjuk. A válaszolók kérdésre adott válasza alapján a fejlődés nem túl magas, mégis az egyéni szinten megjelenő fejlődés szignifikáns értéket mutat, ezért alátámasztottnak tekintjük.

1. táblázat: A reziliencia általános eredménye (saját szerkesztés)

Reziliencia faktor	Item / Wilcoxon érték	Szignifikancia / alátámasztottság
Általános reziliencia érték (Általános értelmezése a rezilienciának)	E 95 Képes vagyok hatékonyan kezelni a tanulási stresszt és nyomást. (Wilcoxon signed-ranking: $p=0,034$, $Z=-2,121$; 5 hallgatónál nőtt, 2 hallgatónál változatlan maradt a képességszint. Az előmérés mediánja: 4,0; utómérés mediánja: 5,0.)	szignifikáns alátámasztott a fejlődés

A kvantitatív értékeket tartalmazó táblázatban a Reivich-Shatté (2002) féle reziliencia faktorok egyéni fejlődésének értékét láthatjuk faktoronkénti bontásban. A táblázatban színhelyesen jelöltük az 1. ábrán bemutatott rezilienciafaktorokat (2. táblázat) a szignifikancia, illetve a fejlődés alátámasztottságának jelzésével.

2. táblázat: A reziliencia egyes faktorainak eredményei. (saját szerkesztés)

Reziliencia faktor	Item / Wilcoxon érték	Szignifikancia / alátámasztottság
Self-efficacy Énhatékonyság	E113 Képes vagyok ösztönözni magam, amikor nehézségekbe ütközöm egy-egy tanulási feladattal	Nem szignifikáns, de szignifikancia szint közeli
	E40 Hosszú távú, konkrét céljaim vannak. Igyekszem minden tevékenységgel ezeket szolgálni.	Nagy elmozdulás, de nem szignifikáns Egyénileg cáfolta a fejlődés
Optimism Optimizmus	Nincs kvantitatív adatunk.	
Reaching out Kezdeményezés	BE 111 F Mielőtt belekezdene valamibe, általában úgy érzem, hogy nem fog sikerülni.	Jelentős változás, szignifikancia szint közeli
	E 64 F Bosszankodom az élet igazságtalan voltán.	Szignifikáns fejlődés
	BE 74 Általában kitartó vagyok, akkor is, ha a dolgok rosszabbra fordulnak.	Kis fejlődés, de nem szignifikáns az eredmény.
	E102 A tanulás során fejleszttem a kreatív gondolkodásomat.	Szignifikáns fejlődés
Emotional regulation Érzelmi önszabályozás	E95 Képes vagyok hatékonyan kezelni a tanulási stresszt és nyomást.	Szignifikáns fejlődés
	BE2 Elég könnyen ki tudom fejezni, hogy mit érzek.	Nincs elmozdulás
	BE 65F Nem hoznak igazán lázba azok a dolgok, amik fontosak számomra.	Szignifikanciaközei fejlődés
Impulse control Impulzuskontroll	BE13F Nehéz visszafogni magam, ha feldühítenek.	Szignifikanciaközei fejlődés
Causal analysis Oksági elemzés	E97 A tanulás során alkalmazom a kritikus gondolkodás és problémamegoldó képességeimet.	Szignifikáns alátámasztott a fejlődés

	E12 Igyekezem a problémákat különböző nézőpontból megvizsgálni, így többféle meghatározást is kialakítani.	Szignifikáns
Empathy	BE6F Nehezen értem meg mások érzéseit.	Nem szignifikáns
Empátia	BE21 Nagyon jól megértem mások érzéseit.	Nem szignifikáns Cáfolt az egyéni fejlődés.

Néhány értéknél megállapítható volt adott szignifikanciaszint szerinti egyéni fejlődés. Több faktornál azonban azt tapasztaltuk, hogy a csapat átlaga az adott mértékben fejlődést mutatott, viszont az eredmény nem szignifikáns. A kutatási eredmények bemutatásának egyik lehetséges módja, ha felbontjuk a rezilienciára vonatkozó hipotézisünket, és az egyes faktorok mentén szemléltetjük, hogy a program során mely részképességek fejlődtek egyéni szinten. E megközelítés révén azonosítottunk egy olyan tételt (a tanulási stressz hatékony kezelésének képességét), amely a leginkább kifejezi a reziliencia általános fogalmát; ebben a kérdésben szignifikáns eltérést mutattunk ki a program előtti és utáni értékek között. Az egyéni fejlődés tekintetében ugyanakkor az oksági elemzés faktor mutatott egyértelmű, szignifikáns előrelépést. A mérnöki gondolkodáshoz ez az elem talán az egyik legfontosabb. Mivel azonban az eredményességhez, ahogy a rezilienciához is, nem elegendő pusztán ez az egyéni kompetencia, nem választottuk le a rezilienciáról egy hipotézis kedvéért. Egy másik faktorról, az optimizmus egyéni értékéről viszont nem gyűjtöttünk kvantitatív adatot. Az összes többi faktor tekintetében – az alacsony szignifikanciaszintek miatt – nem tudtunk egyértelmű egyéni fejlődést kimutatni a program során. Mindezt annak ellenére, hogy egy kivételével (az érzelmi kontrollhoz sorolt érzelemkifejezés értéke nem mozdult el) az összes faktornál a válaszolók átlagértékei meggyőző fejlődést mutattak. Emiatt nagyon kíváncsiak voltunk, hogyan értelmezhetőek ezek az ellentmondások a kvalitatív kutatási szakaszban.

A fókuszcsoportban a reziliencia egyes faktorait kérdeztük végig, és moderáltuk a témában a résztvevők vitáját. Külön figyelmet fordítottunk arra, hogy az adott reziliencia elemet hogyan tapasztalják a résztvevők egyéni munka, illetve a csapattal közösen végzett feladatok közben. Ennek eredményeképpen a résztvevők egyetértettek abban, hogy a programban a csoportnyomás és a közös felelősség érzése segítette a nehéz helyzetek leküzdését. A résztvevők elmondása szerint sokszor egyénileg feladták volna a feladatokat, de csoportosan együtt dolgozva sikerült továbblépniük. A reziliencia gyakorlatban való megjelenése szempontjából nagyon fontosnak tűnt annak a helyzetnek a leküzdése, amikor valamilyen okból a feladatból kilépne az abban résztvevő (halogatás, motivációvesztés, ötlethiány stb). Emiatt ezt a kérdést a fókuszcsoportos megbeszélés során nagyobb figyelemmel jártuk végig. A fent említett csoporthatás értelmezhető a kitartás egyik serkentőjeként. A tapasztalt élmény ellenére nem bizonyított, hogy a reziliencia képessége egyénileg is megszilárdul, de annyi bizonyos, hogy a csoportban történő problémamegoldások során lesz érvényes mintázatuk a résztvevőknek a feladaton tartásra, a kitartásra, és a halogatás kiváltó okainak leküzdésére stb.

A résztvevők fókuszcsoportban megfogalmazott válaszai szerint a halogatás okai származhatnak a feladat monotonitásából, az elsőre látszó „körvonalazatlanságból”, valamilyen megoldatlan részből, illetve egyszerűen a lustaságból.

A csoport hatására ezek az egyszerű, de gyakori és komoly hatással bíró hátráltató tényezők könnyen elkerülhetőek, a motiváció pedig fenntartható a feladattartásra, aminek következtében

érthetően nagyobb az esély a sikerre, ez pedig a résztvevők válasza szerint konkrétabbá és elérhetővé teszi a célt, ami újabb motivációs töltetként lehet eszköz.

Azt is jó önismerettel és egyetértésben mutatták a résztvevők, hogy pl. a halogatás krónikussá válásával egy negatív spirálba kerülhetnek. Ennek ellensúlyozására az AAP és hasonló módon felállított csoportos problémamegoldást facilitáló helyzetek képesek lehetnek egy ezzel ellentétes irányú, pozitív spirált generálni, és ezzel a motiváció és a reziliencia egyes faktorai mentén eredményesebbé tenni egy csapat problémamegoldását. A csoport a vita során azt ismerte fel, hogy az egyes rezilienciafaktorok valamelyik tagnál történő gyakorlati megjelenése elősegítette az egyéni hiányosságokon való átlendülést.

A résztvevők a vita során arra a megállapításra jutottak, hogy a munka feladaton tartásának szerepe, a motiválás szerepe, a fókusz megtartásának szerepe cserélődött a csoportban: mindig volt valaki, aki nem tudatosan, kijelölés nélkül elvállalta ezt a szerepet. Ezt a funkciót a csapattagok egyénileg nem tudták egyértelműen megvalósítani saját feladataik végzésével. Nem mondható el, hogy az is jól tudott teljesíteni a csoportban, akire saját bevallása szerint érvényes a halogatás, viszont a csoport maga elérte az eredményt. Van olyan résztvevő, akinél a halogatás, illetve a célok állításának egyéni képessége negatív irányba mozdult. Ez alapján az alábbi megállapításokat tesszük:

- A reziliencia elemei, mint egyéni készségek nem fejlődnek automatikusan az AAP hatására (pozitív kivétel az oksági elemzés).
- A teammunka vezetőjének, legyen ez a későbbiekben akár projektvezető, felelőssége, hogy a feladaton tartsa, vagy erre vonatkozó döntés esetén lecserélje az inaktív résztvevőket. A hallgatók ilyen irányú vezetői érettségét sem az oktatók, sem a hallgatók nem tudtak igazolni, bár a jelenség felismerésig eljutottak.

A reziliencia Reivich-Shatté (2002) szerinti felosztása nem említ külön konfliktuskezelést, csak érzelmi önszabályozást, illetve impulzuskontrollt. Mi azonban fontosnak tartottuk a konfliktusok, illetve az időnyomás kapcsán fellépő szorongást is vizsgálni, mert nem csak negatív hatását tudtuk elképzelni a stressznek, ahogy a konfliktusok sem feltétlenül jelentenek káros hatást egy együttműködés során. Így a stresszt nem csak a gondolkodásra gyakorolt negatív szempontjából kell vizsgálnunk, hanem feltételeztük azt, hogy a stresszel szembeni ellenállás, vagy a helyes kezelése képes a motivációra is hatással lenni. A fókuszcsoporthoz tartozó beszélgetés során az egyik kiemelt téma az idő- és stresszkezelés volt. A hallgatók változatos tapasztalatokról számoltak be az időnyomás kezelésével kapcsolatban. A résztvevők vita során történt konszenzusa alapján megállapítható, hogy a közönség előtti szereplések és a határidők okozta stressz sokaknál kezdetben szorongást váltott ki, de a program során ez átalakult: a lámpaláz helyét fokozatosan a teljesítmény motivációja váltotta fel. Többen kiemelték, hogy a gyakorlás és a csoportos feladatok csökkentették a szorongást, valamint növelték az önbizalmukat.

Ugyanakkor tanulságként fogalmazódott meg, hogy a résztvevőknek egyensúlyt kellett találniuk a szoros határidők miatti szorítás és a feladatok alapos kidolgozása között.

Hangsúlyozták, hogy a program során szerzett tapasztalatok hozzájárulhatnak az időgazdálkodási képességeik javulásához hosszabb távon. A fókuszcsoport értékelése során az

látszott kirajzolódni, hogy a stresszkezelés, a motiváció és az időgazdálkodás képessége nagyon könnyen és változatosan kerül interakcióba egymással. Egyre többször jutottak arra a felismerésre, hogy az időgazdálkodáshoz, az ötletekhez, illetve bármihez, amiben megrekedtek, tudtak egymásra számítani. Bár volt olyan, aki legtöbbször kreatív volt, más pedig inkább következetes, de a továbblépéshez szükséges mozzanatot mindig más adta hozzá a folyamathoz. Ez a változatos szerep tehát cserélődött, de ha együtt dolgoztak, nem volt olyan, hogy ne tudtak volna átlendülni egy megoldhatatlannak látszó problémán, vagy kiléptek volna feladással vagy valamilyen pótcselekvéssel. A halogatást nem engedték egymásnak. Ez azért érdekes, mert a fókuszcsoporthoz megbeszélés során az érzelmi aspektusok igen jó megértését mutatták, meggyőzően ismerték fel a csoportdinamikai mozgatókat, az egyéni empátia értékek pedig nem mutattak szignifikáns javulást. Ha a résztvevők az egész csapat teljesítményében azonosítják a reziliencia elemeit, és ezeket teszik felelőssé a pozitív előrehaladásért, akkor a kvalitatív elemzésünkben alapján szeretnénk egy 3. megállapítást tenni:

- A rezilienciát érdemesebb egy rendszer tulajdonságaként értelmezni, ahol a kulcsszerepek, melyek ugyan értelmezhetőek lennének egyéni kompetenciaként, akár cserélődhetnek is.

A reziliencia rendszerszintű kiterjesztését nemcsak a fókuszcsoporthoz résztvevők következtetései támasztják alá, hanem segítségével az a kutatási eredmény is könnyebben magyarázható, hogy míg az egyes rezilienciaelemek csoportátlaga pozitív elmozdulást jelzett, addig ez a változás egyéni szinten nem mindenhol ért el szignifikáns mértéket. Tehát több csapattag esetén magas a fejlődés, van olyan, akinél nincs, vagy negatív irányú egyéni elmozdulást mértünk. Ilyen rezilienciafaktorok az Énhatékonyosság, az Érzelmi önszabályozás, az Impulzuskontroll és az Empátia A Kezdeményezés faktornál az itemek felénél egyénileg is igazolt a fejlődés, az itemek másik felénél pozitív az elmozdulás, de csak a csapatátlag szintjén.

Kvantitatív eredményeink szignifikáns egyéni fejlődést igazolnak mind a kreatív, mind pedig a kritikus és elemző gondolkodás terén. Ezt a két, egymást kiegészítő problémamegoldó gondolkodásmódot – amelyek ritkán találhatók meg egyszerre egyetlen személyben – gyakran tekintik a rendszerszintű innováció alapfeltételének. Ugyanakkor a szakértők (Belbin, 2022) egyetértenek abban, hogy a két szerep közötti hatékony együttműködés kialakítása komoly csapatdinamikai kihívást jelent. Tehát hiába van meg egyéni szinten a képesség, ha a csapatdinamika során vagy annak hiányában nem tudnak kellő arányban felszínre törni. A mérnöki gondolkodáshoz szükséges elemző gondolkodás fejlesztése fontos oktatási cél. Az egyéni kreativitás fejlődéshez képest fontosabb eredménynek tartjuk azt, hogy a csapatok sikerrel vették azokat a feladatokat, amelyek mindkét gondolkodást igényelték. A fókuszcsoporthoz során ennek a dinamikáját nem önállóan azonosították, de tudták – többnyire vicces – példával alátámasztani a két szerep együttműködésének kihívását, és azt, hogy egyre inkább elfogadták a sajátjuktól eltérő problémamegközelítést. Érdekes, hogy a reziliencia klasszikus faktorai között nem rajzolódik ki két, ennyire egymásra épülő, egymást kiegészítő, illetve ennyire eltérő problémamegoldó gondolkodás. A kritikus gondolkodás egyéni, szignifikáns fejlődése az „Oksági elemzés” nevű rezilienciafaktorban mutatkozik meg. A kreativitás tekintetében a statisztikai elemzés szintén szignifikáns pozitív elmozdulást igazolt.

A fókuszcsoporthoz vitája során mindkét gondolkodási elemet a résztvevők pozitív csapatélményként idézték fel, amely átlendítette őket a közös munka esetleges megrekedésén. Ez alapján felmerült bennünk, hogy a kreativitást is emeljük a reziliencia szükséges faktoraik közé, azonban ezzel még megvárjuk a következő AAP programot, mert a kreativitás készségét annyira túlhangsúlyozta a közvélemény és a tudományos kutatások, hogy pontosítanunk kell a kreativitás szerepét a csoportos problémamegoldás során. Terveink szerint a jövőben ezt a változót több itemmel és többféle adatgyűjtési módszerrel fogjuk vizsgálni a validabb következtetések levonása érdekében. Mivel azonban a fókuszcsoporthoz megbeszélések során a résztvevők ezt a tényezőt leginkább a problémamegoldás, az ötletelés és a szakmai viták kontextusában említették, a konfliktuskezelésre vonatkozó hipotéziseink közé is beemeltük egy külön vizsgált tétel (item) formájában.

A vita alapján a résztvevők arra jutottak, hogy a csoportos megoldások eredményeként olyan ötletek születtek, amelyek egyedül nem jutottak volna eszükbe, és ez az élmény megerősítette őket a későbbi kihívások kezelésében. A kreativitás kérdésénél fontosabbnak értékelték az együttműködés nehézségeire adott reakcióikat. Az ebből fakadó stresszre vonatkozóan érdekes megfigyeléseket tettek: volt olyan tapasztalatuk, amikor a csoportba sorolás az addigi ismeretség alapján történt, így látszólag olajozottabban indult a munka, nem tapasztaltak kezdeti nehézségeket a kommunikációban, de olyan helyzetet is leírtak, amikor a csapat véletlenszerűen alakult, és idegen hallgatótársakkal voltak „kénytelenek” összecsiszolódnival. Utólag azt tapasztalták, hogy ugyan ez az összecsiszolódnival akadózva indult, mégis nagyobb értéket képviselt a kreativitás és a közös problémamegoldás elősegítésében. Emiatt javasolták, hogy több ilyen rotációt tervezzünk azért, hogy többször legyenek kénytelenek kialakítani a megoldásokhoz és az együttműködéshez szükséges csoportnormát. Ez az eredmény egy nem várt reziliencianövelő hatás feltételezését is megengedi, amely a csoportdinamika kialakulásának szakaszaira vonatkozó elméletet is igazolja (Tuckman és mtai, 1997).

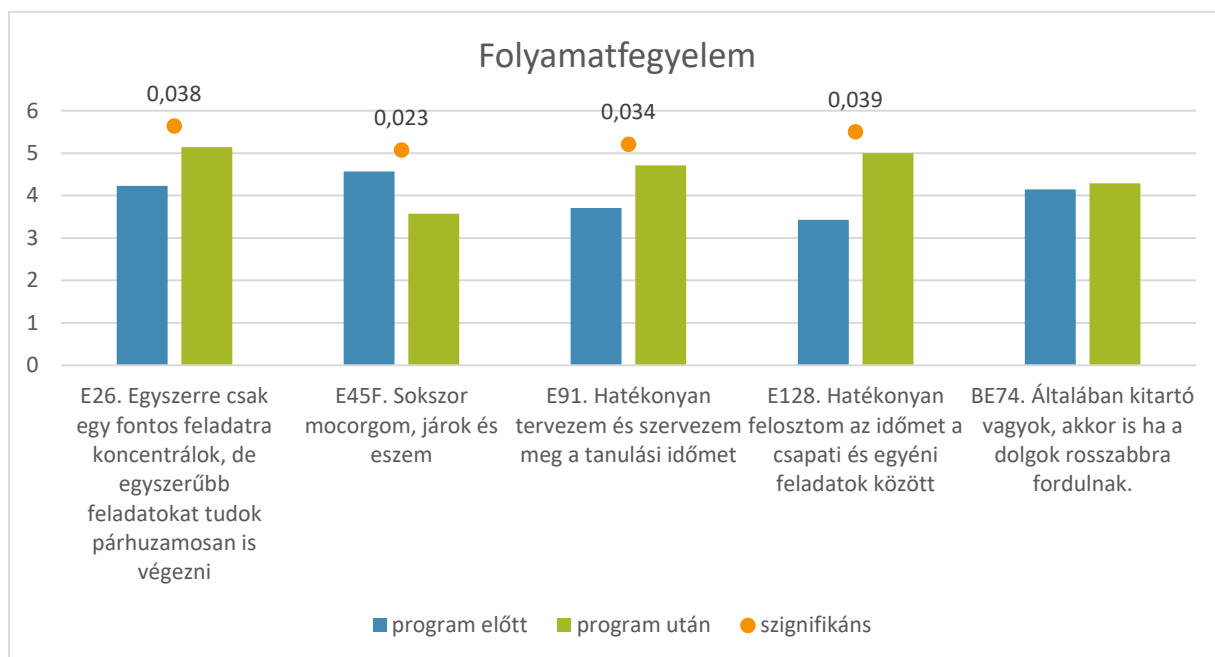
A kreativitás önálló faktorként való megjelenítését a reziliencia elemi között indokoltnak tartjuk, azonban ahhoz, hogy pontosabban meghatározzuk, hogy az innovációban, a konfliktuskezelésben, illetve a problémamegoldásban, és ezek valamiféle sajátos interakcióban magában a rezilienciában milyen formái fejeződnek ki, további vizsgálatokat tervezünk, ahol erre a készségre nagyobb hangsúlyt kívánunk fektetni.

A kreativitás szerepét a problémamegoldásban, az ötletek konfliktusában a résztvevők tehát azonosították; ez alapján megállapítható, hogy az AAP program a csoportok kialakítása és a csoportdinamika alakulása segítségével képes volt hatni a reziliencia több faktorára, melyek között a konfliktusmenedzsment ezidáig nem szerepelt. Mindazonáltal a fókuszcsoporthoz vita arra is rávilágított, hogy ennek a faktornak a két tényezője miként hat egymásra és hogyan váltja ki a szükséges és kívánt attitűdöt. Ezzel párhuzamosan a közös élmények, a kölcsönös támogatás és a nyílt kommunikáció szerepe is kiemelkedően fontosnak bizonyult a csoportkohézió kialakításában. A program tapasztalatai ráadásul azt sugallják, hogy a csapatban végzett munka közben az egyéneknél nagyobb küzdőképesség alakult ki; ha egy tag kudarcot vallott, a csoport ösztönzőleg hatott, ezért összességében nőtt a résztvevők kitartása és önbizalma is.

A program végére a résztvevők a súrlódások által kezelt, eredményes konfliktusra tartottak igényt (nem a konfliktusmentességre), mivel ez fokozza a versenyt, ami a feladatok teljesítése során „pozitív előremozdulást” eredményez. Egyre érdekesebb kérdéssé válik, hogy a reziliencia képessége vajon megszilárdít egy egyéni kompetenciát, vagy ezt a csoport jelenlétéhez köti, és inkább a csoportban jelenik meg. A kvantitatív kutatás és a fókuszcsoport eredménye alapján az látszik valószínűnek, hogy a csoportba rendeződés igénye és az ennek során kialakuló problémamegoldási mintázat nehezen választható szét egymástól. Annál is inkább, mert a coping stratégia, mint egyéni kompetencia faktorai között is találunk olyan faktorokat, mint a szociális forrást monitorozó, valamint a szociális forrást mobilizáló képesség (Magnusson & Oláh, 1983). Tehát az is egy lehetséges kompetencia, ha a megerősödött problémamegoldási mintázatban egy személy a csoportos megoldás lehetőségét keresi, akár felállít egy csapatot. A programban résztvevő oktatók és szakemberek kreativitással, annak fejlődésével kapcsolatos elvárásai ellenére tehát a kreativitás kulcsszerepe, vagy kimagasló szerepe az egyéni problémamegoldásban egyre kevésbé tűnik igazolhatónak.

A reziliencia faktorai közül a Kezdeményezés fejezi ki leginkább azt az attitűdöt, mely a sikerek hatására kialakítja azt az optimista hitet, hogy a nehézségek hatására is kitartást és motivációt kapcsolunk az eredményesség eléréséhez. Ebben a tekintetben az egyéni képességek terén sikerült igazolnunk a szignifikáns fejlődést, de a nagyobb fejlődést az átlagértékek elmozdulása mutatja. Erről a kitartásról és a problémamegoldás eredményességéről folytatott vita alapján azonban a fókuszcsoportban résztvevők arra tettek egyértelmű állásfoglalást, hogy a célorientáltság a gyakorlatban gyakran elveszik, nem egyértelmű, hogy az aktuális feladatot „éppen miért is csináljuk”. Ha ezt egyénileg tapasztalják, a véleményük szerint gyakrabban vezet ez halogatáshoz, míg a csoportban, még ha nem is fogalmazódik meg a cél, mégis gyakrabban haladnak. A feladaton maradás esélyét fokozhatja, ha akár egy szereplő is megfogalmazza a célt. A résztvevők szerint ez a képesség először feladatonként cserélődött, majd egyre inkább azonosítható volt, hogy kitől várhatják a feladaton tartás kontrollját.

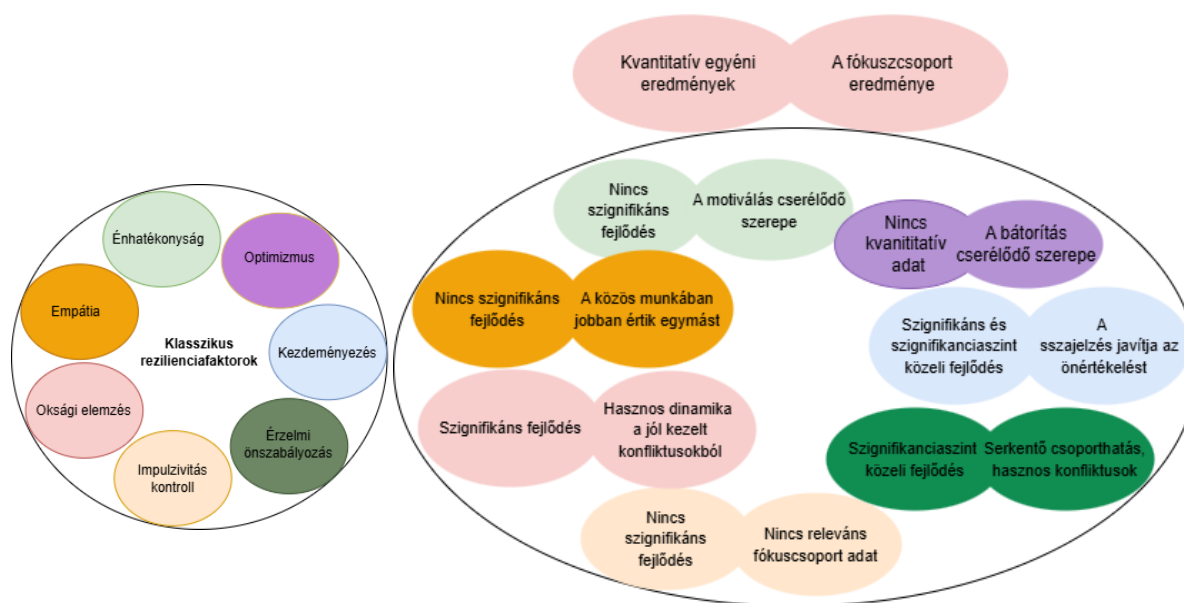
Véleményük szerint a célállítást, és a kezdeményezés fenntartása egyértelműen fokozottabb csoporthelyzetben. A közös célkitűzés és a csoportos megméréstetés hatására erősödött a hallgatók rezilienciája: a lámpaláz okozta kezdeti stresszt átfordította a teljesítményelvű motiváció, és a korábbi “lemondás” helyett megnőtt az igény a sikerre, így a fókuszcsoport résztvevőinek megállapítása szerint személyiségük is fejlődött. Ennek a faktornak a vizsgálata során a többi rezilienciafaktorhoz hasonló következtetésre jutottunk. Úgy véljük, indokolt a „folyamatfegyelm tartásaként” meghatározható képességet egyszerre egyéni kompetenciaként és rendszertulajdonságként is definiálni. Az erre vonatkozó kvantitatív egyéni eredményeket az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra: A folyamatfegyelem itemei. (saját szerkesztés)

A reziliencia Érzelmi önszabályozás faktora kapcsán a fókuszcsoportban egy önálló vitablokkot kezdeményeztünk a visszajelzés és a személyes fejlődés összefüggéseinek keresésével. Ennek során a hallgatók megállapították, hogy a program során a hallgatók megtanultak konstruktív módon visszajelzéseket adni és fogadni egymástól; valamint tudatosodott az is, hogy miben érdemes segítséget és visszajelzéseket kérni. Ez a készség a csoport kohéziójának és a közös munka hatékonyságának javulásához vezetett. A résztvevők kiemelték, hogy a külső támogatás – legyen az oktatói visszajelzés vagy társak segítsége – alapvető szerepet játszik a sikerélmény megélésében és önbizalmuk erősödésében. A tapasztalatok szerint ez a pozitív megerősítés segíti a tagokat abban, hogy felismerjék saját fejlődésüket és képességeiket, ami tovább ösztönzi őket a tanulásra. Ennek eredményeként a program a résztvevők személyiségfejlődését is támogatta: erősödött a rezilienciájuk, javult problémamegoldó képességük és önértékelésük. A csoporthatás és a közös célok elérése iránti törekvés elősegítette a személyes stabilizációt és a magabiztosság növekedését a szakmai feladatok során. Megint érdekes ellentmondásra világít rá az, hogy a fókuszcsoportos vizsgálat során ennyire kifejeződik az Érzelmi önszabályozás az Empátiával karöltve, azonban az Érzelmi önszabályozás egyéni fejlődését a program során a kutatás nem igazolja.

A rezilienciára vonatkozó hipotézist a kvantitatív egyéni adatok alapján is elfogadhatjuk, de a fókuszcsoportos kvalitatív kiegészítéssel, illetve az ebből kapott magyarázóértékkel a reziliencia fogalma egyre érdekesebben rajzolódott ki (6. ábra).



6. ábra: A rezilienciára kapott kvantitatív és kvalitatív eredmények. Forrás: saját szerkesztés

Az eredmények ismeretében különösen felértékelődik az a döntésünk, hogy a program rezilienciára gyakorolt hatását kutatási kérdésként és hipotézisként egyaránt vizsgáltuk. Ez a megközelítés lehetővé tette, hogy az egyéni fejlődésre vonatkozóan kvantitatív és kvalitatív adatokat is gyűjtsünk. Ezen eredmények alapján az alábbi hipotézist alátámasztottnak tekintjük:

H1: A program hatására a résztvevők körében nőtt a reziliencia értéke.

A hipotézis tényszerű elfogadásán túl a kvalitatív adatok (fókuszcsoporthatás) alapján fel kellett ismernünk, hogy az a feltételezés, hogy az AAP pozitívan hat a rezilienciával körülírható egyéni képességekre, nem volt igazolható minden faktor, illetve azok itemei esetében, annak ellenére, hogy az egyéni eredmények fejlődésének összesítése (átlag) meggyőző értéket mutat. A fejlődést mutató grafikon és esetenként a szignifikancia hiánya azt jelenti, hogy míg a csoport átlaga fejlődik, előfordul olyan egyéni eredmény, ahol az adott item esetében nincs fejlődés, netán visszafelé fejlődött a képesség. A fókuszcsoporthatásról szóló vitájában a résztvevők azt ismerték fel, hogy megtörtént a probléma reziliens módon történő fejlődése, de az a személy, aki gyakorolta, illetve eredményesen alkalmazta ezt a készséget, az a csapatban változott.

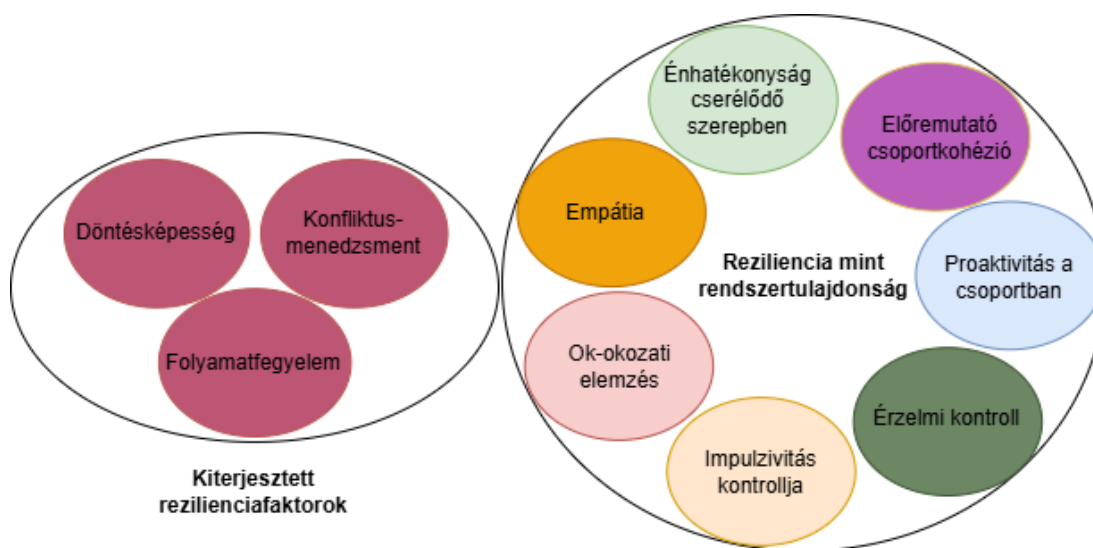
4. KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatási eredmények arra sarkalltak bennünket, hogy újraértelmezzük a reziliencia fogalmát. Az eredmények sokkal érthetőbbé és megalapozottabbá váltak, amint a rezilienciát nem csupán egyéni kompetenciaként, hanem rendszertulajdonságként – vagyis a csoport egészét leíró jellemzőként – fogtuk fel. Ezzel a kiigazítással tisztábbá és világosabbá vált, a gyakorlati hasznosítás.

Egyetemünk stratégiai partnerei (Audi, Bosch, Rába), valamint azon vállalatok jelentős része, amelyek magas szintű belső kiválasztási és fejlesztési programot valósítanak meg igazolják, hogy egy sor munkakörhöz illeszkedő tulajdonságot csoportban vizsgálnak, az assessment center módszerével, nem csak azért, mert az egyéni értékelés pontosabb, hanem azért is, mert a munkakör elvárásai is csoportosan fogalmazódnak meg, a KPI-ok is támaszkodnak az egymástól való függésre. A teljesítménymenedzsment módszerek és a humán kontrolling eszközei is közös KPI-okra is vonatkoznak. Ez arra utal, hogy mind a kiválasztási, mind a fejlesztési módszereknél az egyén csoportba illeszkedését és a csoportban jelentkező értékteremtését igyekeznek mérni, illetve elősegíteni. Amennyiben a rezilienciát a csapat jellemző rendszertulajdonságnak tekintjük, tisztább képet kapunk arról, hogy az AAP és az ehhez hasonló projekt alapú oktatási programok eredményességét milyen megközelítéssel figyeljük, fejlesszük.

A reziliencia további megértését segítheti, ha a csapat teljesítménye és az eredményesség oldaláról igyekszünk megfogni. Amennyiben a csoportos problémamegoldás és a formabontó, paradigmaváltó eredményekhez szükséges csapattulajdonság elemeit keressük, és erre enged következtetni a fókuszcsoport véleménye, akkor a tapasztalataink szerint szükséges kiegészítenünk a reziliencia értelmezését három elemmel: a folyamatfegyelem, döntésképeség, konfliktus menedzsment. A fókuszcsoportos vizsgálat során a résztvevők pontosabban kifejtették a problémamegoldás során keletkező szakmai konfliktusok, kreatív ötletek és az azok közül való választás folyamatát. Ez alapján megfogalmazódott egy, a feladatok során egyre tisztábban látszó kompetencia, maga az érett döntés meghozatalának képessége. Érdekes módon a résztvevők szerint ez is meggyőzően a csoporton belüli konfliktusok és a csiszolódás kapcsán jött létre hamar. Ez a döntésképeség az egyetemi mérnöki képzéseink során, a mérnöki gondolkodás részeként egy figyelt készség a diplomavédések alkalmával.

Ennek alapján a *rendszerszintű reziliencia* értelmezésünk a csoportos eredményesség indikátoraként kiegészítő faktorokat is tartalmaz (7. ábra)



7. ábra: Rendszerszintű reziliencia kiegészített faktorokkal. (saját szerkesztés)

A reziliencia rendszertulajdonságként való értelmezése a jelölt összetevőkkel egyrészt a Kezdeményezés faktor átnevezését, másrészt három kiegészítő faktor kvalitatív módszerrel igazolt jelenlétét mutatja: ez a Folyamatfegyelem a Konfliktusmenedzsment és a Döntésképeség.

Eredményeink alapján az alábbi a projektalapú oktatás eredményességére vonatkozó felismeréseket tettük:

Bár a legtöbb területen jogos az elvárás, hogy a szakmai képességeken túl fontos egyéni kompetenciákat is fejlesszen a program, illetve a projekt alapú oktatás, a hatás erősebben jelentkezik a team tulajdonságaként.

- A munkaerőpiac – stratégiai partnereink mintáján vizsgálva – hatékonyan aknázza ki ezt a csoportszintű szinergiát. A kiválasztási folyamatok során ugyanakkor a vállalatok nem csupán az izolált egyéni kompetenciákat mérik, hanem azt is, hogy az egyén képes-e katalizálni a csapat összesített teljesítményét. Ez a készség alapvetően különbözik az egyéni képességek pusztá összegétől. E megkülönböztetés révén a szervezetek gyorsan felismerik, ha valaki a csoport sikerei mögé bújva, csekélyebb egyéni hozzáadott értékkel próbál érvényesülni (potyautas-effektus). Kulcsfontosságúnak tartjuk, hogy a projektalapú oktatás során mi magunk is hasonlóan finomhangolt figyelmet fordítsunk erre a jelenségre.
- Látható, hogy az oktatók által jelzett összes nehézség közül a legjelentősebbekre – mint a hallgatók motiválása és bevonása – a projektalapú oktatás sem jelent univerzális megoldást az egyének szintjén. A módszer iránt fogékonyabb hallgatókat viszont hatékonyabban fejleszt. Így ez a megközelítés a frontális oktatáshoz képest nagyobb eredményességgel képes olyan motivációs, problémamegoldási és rezilienciamintákat közvetíteni, amelyek azután az egyének számára is mintaként szolgálhatnak.
- A program hatása különösen erősnek bizonyult a motivált, középmezőnyhöz tartozó hallgatóknál: ezek a résztvevők jelentős fejlődést mutattak a készségek széles körében, különösen a csoportkohézióban és a problémamegoldásban. Ezzel szemben a kevésbé motivált, gyengébb teljesítményű hallgatóknál a fejlődés mértéke visszafogottabb volt.
- A munkaerőpiaci elvárások pontosabb ismeretével, és az őket érdeklő soft skillek vizsgálatával egyre világosabbá válik, hogy az egyetemi oktatás akadémiai jellegébe a hard skillek mellé egyre több soft skillt is fejlesztenünk kell. Eredményeinkből látszik, hogy a soft skillek projekt alapon történő fejlesztése a hard skillek tekintetében is pozitív hatást hoz. Ahol viszont nem, ott egyrészt tovább kell kutatnunk. Jelen felismeréseink szerint pontosan kell megtalálnunk az optimumot a frontális oktatás és a projekt alapú oktatás között. Pontosán kell látnunk, melyek azok a tárgyak, hard skillek, netán soft skillek, mint például a mély, részletekre kiterjedő szakmai igényesség, melyek fejlesztésében nem támaszkodhatunk pusztán a projekt alapú oktatásra és azok előnyeire.

ÖSSZEFOGLALÁS

Tanulmányunkban elsősorban a munkaerőpiac számára egyre felértékelődő készség, a reziliencia fejlődési lehetőségeit vizsgáltuk a projektalapú oktatás folyamatában. A kutatás során vegyes módszertant alkalmaztunk: kvantitatív és kvalitatív eszközöket egyaránt igénybe vettünk. Az eredmények rávilágítottak, hogy a reziliencia szignifikánsan fejlődik a projektalapú oktatásban, miközben a hagyományos, frontális módszereket nagyobb arányban alkalmazó képzések során nem mutatható ki előrelépés. A reziliencia faktoronkénti vizsgálata és annak dinamikája során feltártuk, hogy a készség kiteljesedése magasabb értéken valósul meg csoportos együttműködés során, és a működése könnyebben, kevesebb ellentmondással értelmezhető, ha egyéni kompetencia helyett rendszertulajdonsággént tekintünk rá. Ennek kiteljesedéséhez és az értelmezés pontosításához a reziliencia klasszikus elemeit további faktorokkal javasoljuk kiegészíteni. A jelen kor munkaerőpiaci kihívásaihoz felsőoktatási intézményként ezzel közelebbi összhangba kerülünk. Az Audi Accelerator Program további megvalósulásai során szeretnénk az egyes rendszertulajdonságokat nagyobb részletességgel vizsgálni. Következő kutatásunk fókuszába szeretnénk bevonni a feladatokról való lekapcsolódás jelenségének megértését és a problémamegoldási folyamat során a döntési időoptimumok rezilienciával összefüggő képességének vizsgálatát.

IRODALOMJEGYZÉK

Bar-On, R. (1997). *BarOn emotional quotient inventory* (Vol. 40). New York: Multi-health systems.

Belbin, R. M., & Brown, V. (2022). *Team roles at work*. Routledge.

Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera, M. (2022). *GreenComp*. El marco europeo de competencias sobre sostenibilidad. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Cotet, G. B., Balgiu, B. A., & Zaleschi, V. C. (2017). *Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0*. In MATEC web of conferences (Vol. 121, p. 07005). EDP Sciences.

Davis, S. F., Huss, M. T., & Becker, A. H. (2009). Norman Triplett: Recognizing the importance of competition.

Dominek, D. L., Barnucz, N., Vaughan, G., Szűts, Z., & Balázs, L. (2025). *Emerging learning paradigms: the role of interactive technologies and flow-oriented pedagogy*. Educational Media International, 62(4), 459-477.

Fabulya, E., Nagy, P. CMC, & Tiszolczi, P. (2017). *Kompetencia kézikönyv a szakmai és személyes bemeneti kompetenciák mérésére vonatkozó módszertani ajánlások munkaadók számára* [Competency Handbook: Methodological Recommendations for Measuring Professional and Personal Entry Competencies for Employers] (D. K. Arisztid, Ed.). Kecskemét.

Iván, A. B. (2023). *A reziliencia fejlesztése coaching eszközökkel* (Doctoral dissertation, soe).

Kövecsesné Gösi, V. (2023). *Tanítás–tanulás a digitális korban: Kihívások és módszertani megoldások* [Teaching and Learning In The Digital Age: Challenges and Methodological Solutions]. Xante Librarium.

Kövecsesné-Gösi, Lőrincz, Molnár, Pongrácz, Németh K, Horváth, Takács, Bognár, (2022). *Gyakorlatorientált képzések infrastrukturális- és készségfejlesztése a Széchenyi István Egyetemen / RRF-2.1.2-21 / Kutatási beszámoló Széchenyi István Egyetem. Győr.*

Magnusson, D., & Oláh, A. (1983). *Predictive control, action control, coping style, and state anxiety: An analysis of individuals and situations*. University of Stockholm.
meres_es_ertekeles_a_szakkepzesben/HI/shijs23g.scom

Reivich, K., & Shatté, A. (2002). *The Resilience Factor: 7 Essential Skills for Overcoming Life's Inevitable Obstacles*. Broadway Books.

Szabó, D. F. (2015). *A reziliencia fejlesztésének lehetőségei*. Iskolakultúra, 25(7-8), 135-138.
Tuckman, B. W., & Jensen, M. A. C. (1977). Stages of Small-Group Development Revisited. *Group & Organization Studies*, 2(4), 419–427. <https://doi.org/10.1177/105960117700200404>

Urbán N., Kovács L. (2016): *A pszichológiai reziliencia, mint integrált alkalmazkodó rendszer*. Honvédorvos, 68(3-4), 43-50.

Zajonc, R. B. (1965). *Social Facilitation: A solution is suggested for an old unresolved social psychological problem*. Science, 149(3681), 269-274.

Zlinszky, J., & Balogh, D. (2016). *Világunk átalakítása: a fenntartható fejlődés 2030-ig megvalósítandó programja*: Az Egyesült Nemzetek Közgyűlése által 2015. szeptember 25-én elfogadott, 70/1. sz. határozat.

INTERNETES FORRÁS

Future of Jobs Report, 2025, World Economic Forum, ISBN 978-2-940631-90-2
https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf

PROBLÉMAMEGOLDÓ GONDOLKODÁS FEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI AZ AUDI ACCELERATOR PROGRAM SORÁN

NAGY ZSOLT¹, BABOS MÁTÉ², BOGNÁR TAMÁS³, KÖVECSESNÉ-GÓSI
VIKTÓRIA⁴, KULCSÁR NÁRCISZ⁵, TÓTH-NAGY CSABA⁶

^{1,4}Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Pedagógiai, Humán- és
Társadalomtudományi Kar, gosi.viktoria@sze.hu, nagy.zsolt5@sze.hu

²Széchenyi István Egyetem Tanár- és Pedagógusképző Központ, babos.mate@sze.hu

³Széchenyi István Egyetem Informatikai és Villamosmérnöki Kar, bognar.tamas@sze.hu

⁵Széchenyi István Egyetem Informatikai és Villamosmérnöki Kar, kulcsar.narcisz@sze.hu

⁶Széchenyi István Egyetem AUDI Hungaria Járműmérnöki Kar, toth-nagy.csaba@sze.hu

ABSZTRAKT

Írásunk a Fenntartható Fejlődési Célok 4. céljához kapcsolódik, amely a minőségi oktatás követelményeit fogalmazza meg (Zlinszky & Balogh, 2016). A felsőoktatásban egyre nagyobb teret nyernek a projektalapú tanulási környezetek, amelyek a hallgatói kompetenciák fejlesztését támogatják (Sós et al., 2025). Tanulmányunk az Audi Accelerator Programot (AAP), a Széchenyi István Egyetem kétféléves, projektalapú programját mutatja be. A program hatását vegyes módszertannal vizsgáltuk: kompetenciakérdőívvel, BarOn-féle EQ-teszttel, fókuszcsoportos megbeszéléssel (N=13), valamint matched-pair kontrollcsoporttal (N=11). Eredményeink szerint a résztvevők problémamegoldó képessége és stratégiai látásmódja szignifikánsan fejlődött, a gondolkodást igénylő tárgyakban jobb tanulmányi eredményeket értek el a kontrollcsoportnál, míg a lexikális tudást mérő vizsgák esetében visszaesett a tanulmányi eredmény.

KULCSSZAVAK: Audi Accelerator Program, problémamegoldó gondolkodás, projektalapú oktatás, Fenntartható Fejlődési Célok

BEVEZETŐ

A hallgatók gondolkodásmódjának és attitűdjének globális átalakulása arra ösztönzi az egyetemeket, hogy oktatási programjaikat egy új generáció hallgatóinak igényeihez igazítsák. A tömegoktatásban alkalmazott, hagyományosan hatékonynak tartott képzési módszerek felülvizsgálatra szorulnak, és a hallgatóknak, valamint a tanulási eredményeknek a fókuszba kell kerülniük. Talmi és munkatársai (2018) szerint a valós feladatok és a versenyhelyzetek erős motivációs hatást gyakorolnak a hallgatókra. Abdulwahed és munkatársai (2014) a technikai hallgatói versenyekkel összefüggésben a soft kompetenciák drasztikus fejlődéséről számolnak be. Ezek a hallgatói projektek páratlan tanulási élményt nyújtanak, flow-élménnyel kísérik, és a tanulást, fejlődést, tapasztalatszerzést szinte észrevétlenül eredményezik.

A projektalapú tanulás (Project Based Learning, PBL) módszerei jelentős előnyöket és válaszokat ígérnek az új generáció hallgatóinak kérdéseire.

A projektalapú oktatás előrejelzett előnyei által ösztönözve, 2019-ben elindult egy pilot járműmérnöki BSc-program a Széchenyi István Egyetemen. A PBL számos előnyét tapasztalva, a 6 éves pilot program két fő kihívást is láthatóvá tett. Egyrészt a megnövekedett emberi, pénzügyi és infrastrukturális erőforrás-igény miatt drágává vált a program, másrészt a strukturált tudás hiánya is megmutatkozott, mert minden információt a projekteken keresztül próbáltunk közvetíteni. Nyilvánvalóvá vált, hogy a képzési programoknak egyszerre kell hozniuk a PBL örömteli és mélyítő hatását, valamint a hagyományos oktatás eredményeként megjelenő rendszerezett, strukturált, egymással összefüggő tudást. A PBL támogatja az együttműködést, a kritikus gondolkodást és a problémamegoldást, miközben a hallgatók valós helyzeteket modellező, összetett feladatokon dolgoznak (Thomas, 2000; Bell, 2010). A PBL és a hagyományos oktatás kombinálására tett kísérletként vezettük be az Audi Accelerator Program nevű extrakurrikuláris tevékenységet.

Jelen tanulmány célja az egyetem-ipar együttműködésen alapuló, projektalapú extrakurrikuláris tevékenység hallgatói fejlődésre gyakorolt hatásának feltárása, kiemelten a problémamegoldó gondolkodás fejlődésének és a tanulmányi eredményességre gyakorolt hatásának vizsgálata.

1. ELMÉLETI HÁTTÉR

1.1 A projektalapú oktatás jellemzői

Az oktatási stratégiák között a projektalapú tanulás napjainkban kiemelt szerepet tölt be, mert jól illeszkedik a minőségi felsőoktatás elveihez és elvárásaihoz, azokhoz a pedagógiai módszerekhez, amelyek a hallgatói bevonódásra fókuszálnak és támogatják a digitális generáció hatékony tanulását. Kovátsné Németh Mária (2006) a fenntartható oktatásról és a projektpedagógiáról szóló munkájában a projektpedagógiát olyan új oktatási stratégiaként írja le, amely jól illeszkedik a tanulás tanulása alapelveihez. A projektalapú oktatás célorientált oktatási stratégia, amely konkrét célokat valósít meg a valós tartalmak integrálásával, komplex megközelítést támogató szervezeti formák, módszerek, technikák és eszközök használatával, tevékenység- és feladatközpontú hallgatói aktivitás biztosításával, az iskolai keretek természetes tanulási környezetben való kiterjesztésével, valamint a létrejövő projekt által generált további célok megvalósításának motiválásával (Kovátsné, 2006).

A projektalapú tanulás egyik lényeges jellemzője, hogy a fent említett stratégia természetéből adódóan indirekt hatások érvényesülését teszi lehetővé. Lehetővé teszi az alapvető szociális készségek gyakorlását, valamint a demokratikus közéletben szükséges kompetenciák elsajátítását. A tanulás örömteli tevékenységgé válik a gyermek/hallgató aktív, kreatív részvételének köszönhetően. Ennek eredményeként önálló, egyéni megközelítés és kultúra alakul ki, amely további célok megfogalmazására ösztönöz. Módszertani eszköztára emellett lényegesen gazdagabb, mint a hagyományos tanítási-tanulási folyamaté. A digitális generáció számára kiváló mód olyan kompetenciaterületek fejlesztésére is, mint a stratégiai gondolkodás, a tervezés, a rövid és hosszú távú célok kitűzésének képessége, valamint a reflektív gondolkodás. A stratégia erős támogatást nyújt az önszabályozott tanulás fejlődéséhez is.

A projektalapú tanulás hatékonyságát számos kutatás megerősítette. Fadhil és munkatársai (2021) kimutatták, hogy hatékony eszköz a kreatív gondolkodás és a tanulási teljesítmény fejlesztésére a természettudományos oktatásban. Lu Zhang és Yan Ma (2023) húszéves időszakra kiterjedő áttekintést készített a projektalapú tanulás hatékonyságát vizsgáló tanulmányokról; metaanalízisen alapuló következtetések szerint a projektalapú tanulás jelentősen javítja a tanulmányi teljesítményt, fejleszti a magasabb rendű gondolkodási folyamatokat, és növeli a tanulás iránti motivációt. Song és kollégái (2024) szerint a projektalapú tanulás az angol, mint idegen nyelv tanulása során hatékonyan fejleszti mind a kritikus gondolkodást, mind a nyelvi készségeket, miközben fokozza a hallgatói motivációt és önállóságot. Al Rasyid és Khoirunnisa (2021) kutatása is bizonyította, hogy a projektalapú tanulás jelentősen javította a hallgatók együttműködési és szociális készségeit; a PBL módszer hatékonynak bizonyult a hallgatók aktív bevonásában, kommunikációs készségeik fejlesztésében és a közös problémamegoldás támogatásában.

A projektalapú tanulás oktatási stratégiaként jól meghatározott folyamatban valósul meg. A folyamat döntő kiindulópontja a probléma felismerése, azonosítása és megértése, ezt követi a célok és részcélok meghatározása, a csoporttagok által vállalható témakörök kiválasztása, a terv elkészítése, a feladatok kiosztása a csoporttagok között, a felelősségi körök kijelölése, a projekt aktív megvalósítása, majd a prezentációt és értékelést követő korrekciók és véglegesítés (Borbély és Kovács-Németh, 2021). A projektmunka kiváló módja a fejlesztő értékelés gyakorlásának. Az értékelés ekkor folyamatosan nyomon követi és támogatja a tanulási folyamatot, lehetővé téve a további előrehaladást, lehetőségeket, differenciálási módszerek és fejlesztési eszközök tervezését a tanulóknak szabottan. Ebben az értékelési folyamatban a tanuló maga is aktívan részt vesz, ami az önértékelés hatékony fejlesztését eredményezi és támogatja a reflektív megközelítés kialakulását. A projektek gyakorlati megvalósítása segíti, hogy az értékelés valós, problémacentrikus helyzetekben valósuljon meg. A projektértékelésben a gyermekek és más résztvevők a pedagógus mellett egyenrangú partnernek tekintendők (M. Nádas, 2010). A projektalapú tanulás a közelmúltban a magyar felsőoktatási gyakorlat számos területén beépült a tanítási-tanulási folyamatba (Kövecsesné, 2023; Lampert, 2020; Bodáné, 2023, 2024).

1.2 Az Audi Accelerator Program (AAP)

Számos módja van annak, ahogyan egy projektet tanulási célok elérésére használhatunk; ezek közül három fő megközelítés különíthető el:

- A kurzus elején: motivációként, esettanulmányként, indítóként, étvágygerjesztőként, egy adott tanulási élmény előkészítéseként.
- A kurzus során: egy adott tudásterület felfedezésére, megértésére, elmélyítésére és gyakorlására.
- A kurzus végén: a megszerzett tudás komplex alkalmazására (ennek tipikus példája a záróprojekt, amely a hallgatótól a felhalmozott tudás és készségek alkalmazását kéri a projekt megoldása érdekében).

Az Audi Accelerator Program egy kétféléves önkéntes program. Extrakurrikuláris önkéntes tevékenységként vezettük be elsőéves hallgatók számára. A döntés szilárd volt arra vonatkozóan, hogy a mérnökképzés lehető legkorábbi szakaszában indítsuk, így a PBL motivációs és étvágygerjesztő hatásai jól érvényesülhetnek.

A projekt komplexitásának meghatározása is fontos: a program elején játékosabb projektet definiáltunk, hogy az elsősőknek segítsen a mérnöki világba való belépésben, majd ahogy a program haladt, a projektek összetettsége nőtt. Így a projektek fenntartották a hallgatók érdeklődését, és ezzel egyidejűleg felkészítették őket az összetett mérnöki feladatokra.

Az első félév 6 modulból áll: 3 mérnöki és 3 soft skill modult foglal magában. Ez az időszak az egyetemen zajlik egyetemi oktatók vezetésével, és alapozásként szolgál a második félévhez, amelyet a hallgatók ipari partnerüknél, az Audi Hungaria Zrt.-nél töltenek. A második félév során a diákok 3 gyakorlatias mérnöki projektet valósítanak meg ipari környezetben, szakértők mentorálása mellett. A program gerincét alkotó mérnöki feladatok (3+3 mérnöki projekt az első és a második félévben) a mérnöki gondolkodást és a problémamegoldást fejlesztik, amit a soft skill modulok egészítenek ki olyan kulcsfontosságú területeken, mint a kommunikáció, a csapatmunka, a projekttervezés, a prezentáció, valamint a visszajelzések adása és fogadása.

A program során a hallgatók az alábbi 6 mérnöki projektmodult teljesítik:

- Vízrakéta tervezése: tervezés és elemzés videomérési módszerek támogatásával.
- Áttételtervezés: hajtómű-áttételek fejlesztése virtuális eszközök segítségével.
- Jármű-ellenállások mérése és modellezése: egy jármű légellenállási tényezőjének és gördülési ellenállási együtthatójának mérése és matematikai modellezése.
- Járműkomponensek terhelésvizsgálata: alkatrészek feszültségének és deformációjának előrejelzése, valamint validálása analitikus, szimulációs és kísérleti módszerekkel.
- Hajtáslánc-fejlesztés: egy belsőégésű motor paramétereinek optimalizálása adott üzemi pontban, AVL Boost szoftverkörnyezetben.
- Kompresszióviszony vizsgálata: egy soros, négyhengeres (R4) belsőégésű motor kompresszióviszonyának meghatározása és ellenőrzése mérések, illetve számítások útján.

A soft skill modulok az alábbi területeket foglalták magukban:

- Projektmenedzsment: A projektelmélet gyakorlati alkalmazása a mérnöki feladatokban, kiegészítve az IPMA-kompetenciák bemutatásával.
- Szakmai írás és jelentéskészítés: Hatékony és strukturált írásbeli kommunikáció angol nyelven.
- Prezentációs technikák és kommunikáció: Meggyőző előadástechnika és szakmai kommunikáció angol nyelven.

2. MÓDSZERTAN

2.1 Kutatási kérdések és hipotézisek

A program hatásának vizsgálatára átfogó kutatási tervet dolgoztunk ki, amely több területet érint (motiváció, problémamegoldás, együttműködés, időgazdálkodás, tanulási eredményesség, reziliencia). Jelen tanulmányban ebből két, a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének kérdéséhez közvetlenül kapcsolódó kutatási kérdést fejtünk ki.

RQ1: Hogyan változott az AAP program során a problémamegoldáshoz való viszony?

Hipotéziseink:

- H1: Az AAP program során a résztvevők körében javul a stratégiai látásmód.
- H2: Az AAP program során a résztvevők körében javul a problémamegoldó képesség.

RQ2: Hogyan hat az AAP program a tanulási eredményességre?

Hipotéziseink:

- H3: A programban részt vevő kutatási csoport jobb összesített tanulmányi eredményeket ér el, mint az egyetemünkön ugyanezeket a tárgyakat hallgató, ugyanazon mentális képességekkel rendelkező kontrollcsoport, akik nem vettek részt az AAP programban.
- H4: A programban részt vevő kutatási csoport jobb tanulmányi eredményt ér el a gondolkodást igénylő tárgyak esetében, mint az egyetemünkön ugyanezeket a tárgyakat hallgató, ugyanazon mentális képességekkel rendelkező kontrollcsoport, akik nem vettek részt az AAP programban.

2.2 Kutatási keret, kontextus és résztvevők

Vizsgálatunk módszertani alapját az akciókutatás keretrendszere adja. Ezt a megközelítést Johnson (2019) az oktatás kontextusában úgy határozza meg, mint „egy iskola, osztályterem vagy tanár-tanulási helyzet tanulmányozásának folyamata azzal a céllal, hogy megértse és javítsa a cselekvések vagy az oktatás minőségét” (Johnson, 2019). Kutatásunk fókuszában az egyetem gépészmérnöki képzésében kísérleti jelleggel bevezetett projektalapú oktatás elemzése állt. A mintát az oktatásfejlesztési folyamatok során kidolgozott, és a gyakorlatban már néhány féléve működő Audi Accelerator Program jelentette. Az empirikus szakasz során a trianguláció elvét alkalmaztuk, ezzel is biztosítva az eredmények érvényességét (validitását) és megbízhatóságát (reliabilitását).

Kutatásunkban a Széchenyi István Egyetem Audi Hungaria Járműmérnöki Karának hallgatói vettek részt. A mintavétel során célzott (szakértői) mintavételt (purposive sampling) alkalmaztunk, mivel a vizsgált Audi Accelerator Program (AAP) egy speciális, önkéntes alapú, kurzuson kívüli (extrakurrikuláris) intervenció. A kísérleti csoportot (N=13) alkotó hallgatók demográfiai szempontból erősen homogén mintát képviselnek: valamennyien magyar állampolgárságú férfiak. Bár ez az összetétel korlátozza az eredmények külső validitását (external validity) és általánosíthatóságát, módszertani szempontból jelentős előnyt biztosít, minimalizálja a kulturális, nyelvi és nemi különbségekből adódó zavaró változókat (confounding variables). Ezáltal az oktatási beavatkozás hatása kontrolláltabb környezetben vizsgálható. Ez a demográfiai profil ugyanakkor tükrözi a közép-európai járműmérnöki képzések jelenlegi társadalmi összetételét.

A kutatás kvázi-kísérleti elrendezésben valósult meg. A belső validitás növelése érdekében a kontrollcsoportot párosított mintavétellel (matched-pair design) alakítottuk ki. A tagokat a teljes hallgatói populációból (n=134) szelektáltuk a kísérleti csoport tagjaival való pontos egyezés alapján, az alábbi szempontok szerint:

- azonos felvételi pontszámok,
- azonos első féléves tanulmányi átlagok,
- azonos évfolyam és tanterv (kurrikulum).

Ez a szigorú párosítás biztosítja, hogy a két csoport közötti későbbi különbségek kizárólag az AAP program specifikus hatásának legyenek tulajdoníthatók.

Bár az Audi Accelerator Programban eredetileg 14 hallgató vett részt, a precíz párosítást csak az első évfolyamosokra tudtuk elvégezni. Így végül 11 kísérleti hallgatót sikerült párba állítani 11 kontrollcsoportos hallgatóval (összesen $N=22$ fő).

Az első féléves tanulmányi átlag a kísérleti csoportban $M=4,060$, $SD=0,345$ ($n=11$), míg a kontrollcsoportban $M=4,058$, $SD=0,344$ ($n=11$). A két csoport tanulmányi átlagai között nem találtunk szignifikáns különbséget (Mann–Whitney $U=61,5$; $Z=0,066$; $p=0,974$), a hatásméret pedig elhanyagolható volt ($r=0,014$). Ez statisztikailag is igazolja, hogy a kontrollcsoport tagjai megfelelően illeszkednek a kísérleti csoporthoz.

2.3 Adatgyűjtés és elemzés

A kutatás során alkalmazott módszertani keretrendszer a kvantitatív és kvalitatív megközelítések integrációjára (mixed methods research) épül. Az adatgyűjtés folyamata két fő szakaszra tagolódik: egy kiterjesztett kérdőíves felmérésre és egy azt követő, validációs célú fókuszcsoportos megbeszélésre. A kompetenciaprofilok feltérképezéséhez két validált mérőeszköz szintézisét alkalmaztuk, amelyeket digitális formában (Google Forms) juttattunk el a résztvevőkhöz.

Elsőként a Fabulya és munkatársai (2017) által közölt diagnosztikai eszközt alkalmaztuk: a kutatás specifikumaihoz igazodva a kérdőívet 134 itemre terjesztettük ki, lefedve a kreatív problémamegoldó készség, az időmenedzsment-stratégiák és az „A” típusú személyiségjellemzők dimenzióit. A válaszadás hatfokozatú Likert-skálán történt. A minta érzelmi kompetenciáit a nemzetközileg elismert BarOn-féle érzelmi intelligencia (EQ) teszttel vizsgáltuk (121 item), amely ötfokozatú Likert-skálát alkalmaz. A két eltérő skálátípus összehangolására a statisztikai feldolgozás során Z-transzformációt alkalmaztunk.

Mivel a kétféle kérdőív (Fabulya, BarOn) különböző skálakon mért, az itemeket mérési időpontként Z-standardizáltuk, majd az egyes képességcsoportokon belül a standardizált itemekből összpontszámot képeztünk. A képességek változásának vizsgálatához a Wilcoxon-féle előjeles rangpróbát alkalmaztuk, mivel a mérések páros adatokból származtak (ugyanazon hallgatók elő- és utómérése).

A módszer megválasztását több tényező indokolta: a kérdőíves adatfelvétel során ugyanazon hallgatók válaszait vizsgáltuk két időpontban; a kérdések Likert-skálán kerültek rögzítésre; továbbá a párosítható minta elemszáma alacsony volt, mivel a programban részt vevő 14 hallgató közül csak 7 esetben állt rendelkezésre egyértelműen összekapcsolható elő- és utómérési adat. A Wilcoxon-próba nemparaméteres eljárásnak alkalmas kis elemszámú minták elemzésére, és nem igényli a változók normális eloszlását.

A kutatás harmadik pilléréként alkalmazott fókuszcsoportos megbeszélés a módszertani trianguláció jegyében született. Ez a poszt-szekunder (post-study) fázis a kvantitatív eredmények mély értelmezését és kontextualizálását szolgálta. A diskurzus során felszínre kerülő szociális reprezentációk közvetlen betekintést engedtek a kompetenciafejlődés mögött meghúzódó pszichológiai folyamatokba. A résztvevők közötti interakciók segítettek feloldani az önjellemző kérdőívek esetleges szubjektív torzításait, és rávilágítottak arra, miként manifesztálódnak az elméleti kompetenciaaterületek a mindennapi gyakorlatban.

A tanulmányi eredmények változásának vizsgálatához kontrollcsoportot alakítottunk ki 1:1 párosítással az első féléves tanulmányi átlag alapján; minden kísérleti résztvevőhöz egy, az első féléves tanulmányi átlag tekintetében legközelebb eső kontrollszemélyt rendeltünk (229 főből választva), így csökkentve a csoportok közötti kezdeti különbségeket. A kutatás során messzemenően érvényesültek az etikai normák: a részvétel önkéntes volt, a hallgatók tájékoztatáson alapuló beleegyező nyilatkozatot (informed consent) tettek, az adatkezelés pedig anonimizált módon történt.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTELMEZÉS

Az adott hipotézisek vonatkozásában a problémamegoldó faktorok vizsgálata során azokat az itemeket válogattuk be és jelenítettük meg a diagramokban, amelyek a munkaerőpiacon a munkavállalók eredményessége szempontjából relevánsak, amelyeket az adott szak vonatkozásában többek között az AUDI Hungaria Zrt.-vel együttműködve a szakokra jellemző specifikus kompetenciaterképek kialakítása során azonosítottunk. A kutatási eredmények bemutatása során a teljesség igénye nélkül emeltük ki azokat a részeket, amelyek (ha nem is szignifikánsan, de) jelentősebb mértékben változtak a program hatására.

Az eredmények értékelése során azonban elengedhetetlen a kellő kritikai attitűd, a hosszabb távú, mélyebb következtetések levonásához a kutatás kiterjesztése szükséges. Mindazonáltal a jelenlegi adatok megbízható alapot nyújtanak a program továbbfejlesztéséhez, a meglévő erősségek megerősítéséhez, valamint a fejlesztendő területek azonosításához. A következőkben az eredményeket kutatási kérdésenként és a hozzájuk kapcsolódó hipotézisenként, az igazolás pontos bemutatásával ismertetjük.

3.1 A problémamegoldáshoz való viszony változása az AAP program hatására

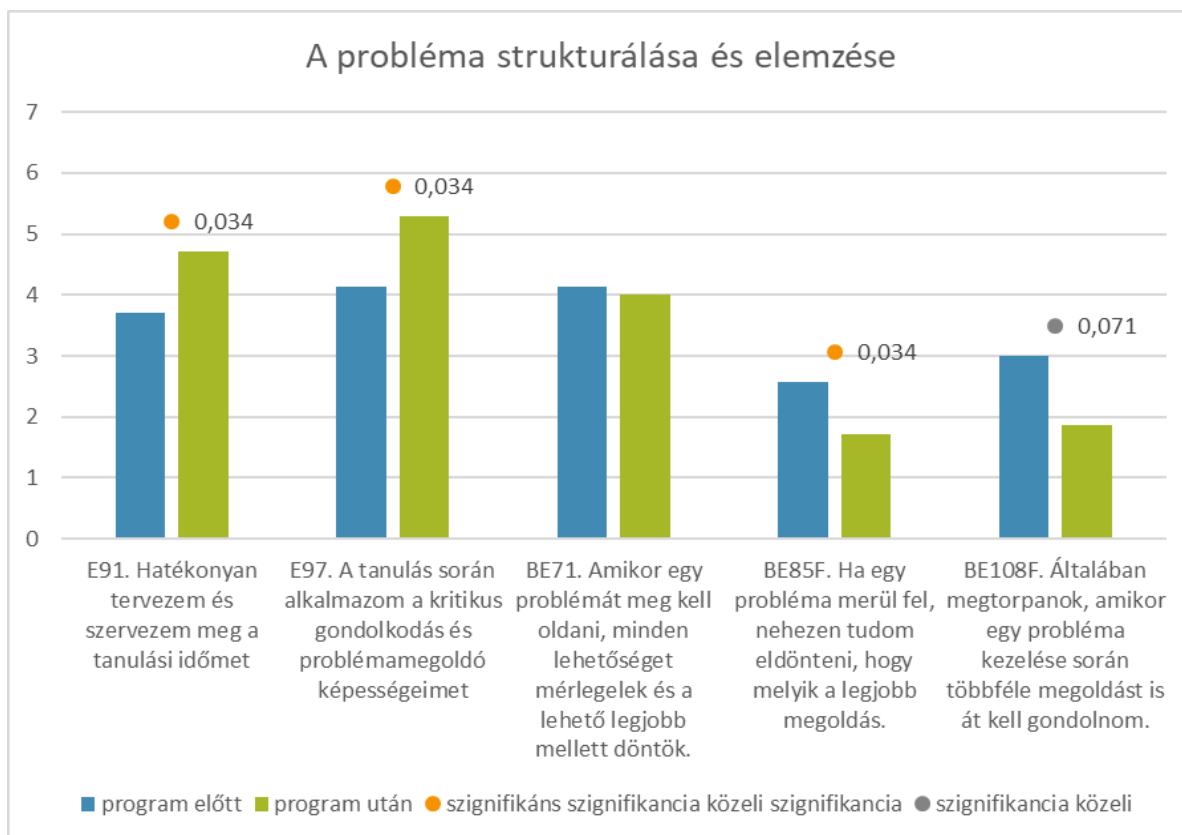
A problémamegoldás képességének vizsgálatakor a kvantitatív részben 4 faktort válogattunk össze. Ezek (nem feltétlenül a problémamegoldás folyamatának sorrendjében) a következők:

- a probléma strukturálása és elemzése;
- az ellentmondások ütköztetésének és a szintézisnek a képessége;
- a kreativitás;
- a folyamatfegyelem (azaz feladás vagy kilépés nélkül a folyamaton maradás képessége).

Az 1. ábra a strukturálás és elemzés készségeinek változását mutatja. A probléma strukturálását és elemzését mérő öt item közül három esetben szignifikáns javulás volt megfigyelhető a program hatására, míg két item esetében nem mutatkozott szignifikáns változás. Az öt item együttes, összesített vizsgálata azonban nem jelzett szignifikáns eltérést a program előtti és utáni mérés között (Wilcoxon signed-rank teszt: $Z=-1,183$; $p=0,237$).

Eredményeink arra utalnak, hogy a program a problémamegoldó képesség egyes komponenseire kedvező hatást gyakorolt, azonban a teljes konstrukció szintjén ez a javulás nem volt egyértelműen kimutatható. Az eredmények elfogadásával kapcsolatos döntések itemeit megtartottuk egy külön problémamegoldó gondolkodási faktorban, de a probléma strukturálása és elemzése során is szerepeltettünk egy döntési elemet, nevezetesen a kirajzolódó lehetőségek közötti választás képességét. Ez a BE71-es item által meghatározott faktor. Itt még nem az eredmények elfogadása, csak a probléma kirajzolódása történik. Ez az item a program végeztével nem változott szignifikánsan.

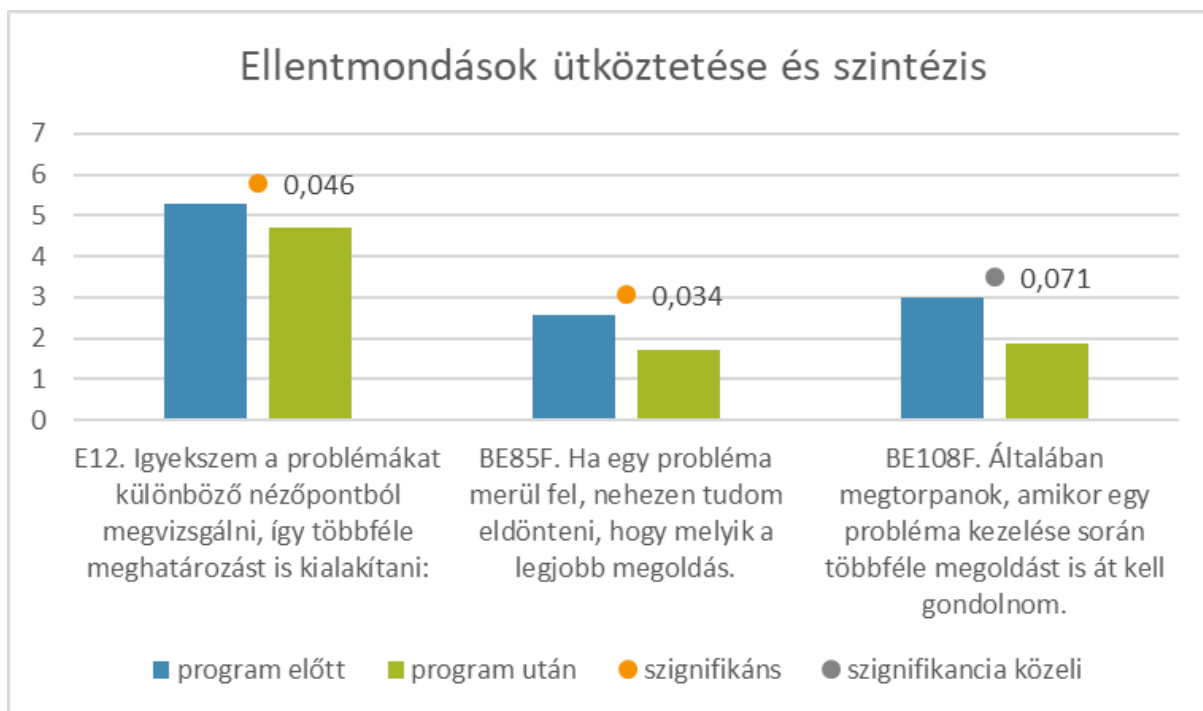
Feltehetjük a kérdést, hogy ha ennek az összetett folyamatnak a többi választott iteme szignifikáns fejlődést mutatott, akkor ez miért nem mutatott változást?



1. ábra: A probléma strukturálása és elemzése

A 2. ábrán látható, hogy „az ellentmondások ütköztetése és szintézis képessége” faktor egyes itemei eltérő statisztikai viselkedést mutatnak. Míg a három item együttes, összesített vizsgálata nem jelez szignifikáns változást (Wilcoxon-féle előjeles rangteszt: $Z=0,000$; $p=1,000$), az itemek egyenkénti elemzése két figyelemreméltó eredményt hozott.

Az egyik vizsgált elem (BE108F) változása ugyan nem érte el a szignifikancia szintjét, de elmozdulást mutatott a görbülékenység irányába. Mivel a kérdés nem a döntési sebességre, hanem a mérlegelés megrekedésére (blokkolására) kérdez rá, ez az elmozdulás a döntési elakadás enyhe fokú csökkenéseként értelmezhető. A másik item (BE85F) már szignifikáns változást mutatott. Ez a kérdés szintén nem a gyorsaságról, hanem a döntés könnyűségéről, valamint a mérlegelés megalapozottságáról szólt. Az eredmények fókuszcsoporthoz kvalitatív elemzése során felmerült, hogy a döntést megelőző mérlegelésnek létezik egy optimális mélysége és időtartama, ahogyan azt Mérő (2022) is kifejti. Eszerint a leggyorsabb döntés nem feltétlenül a legjobb, a döntésnek „elegendő” információ birtokában meg kell érnie. Ezen a ponton túl a további elemzés és a döntési idő elnyújtása már távolít az optimumtól. Bár jelen kutatásban nem határoztuk meg ezt a konkrét optimumot, tudatosan tartózkodtunk attól a feltételezéstől, hogy ennél a faktornál a pontszámok maximalizálása (azaz a szélsőségesen gyorsabb döntés) jelentené a problémamegoldó készség fejlettségét.



2. ábra: Ellentmondások ütköztetése és szintézis

Kiemelt figyelmet fordítottunk az időgazdálkodás, valamint az időhatékonyság vizsgálatára, különös tekintettel arra, hogy ezek a tényezők a tanulási folyamatban is megjelennek-e. Ebben a faktorban az E91-es item esetében szignifikáns javulást regisztráltunk. A fókuszcsoportos értékelés során a hallgatók megerősítették, hogy a strukturált döntéshozatal egyfelől csökkenti a bizonytalanságot és pozitív érzelmi biztonságot nyújt, másfelől a rendszeres csoportos viták érezhetően gördülékenyebbé tették a közös döntési folyamatokat.

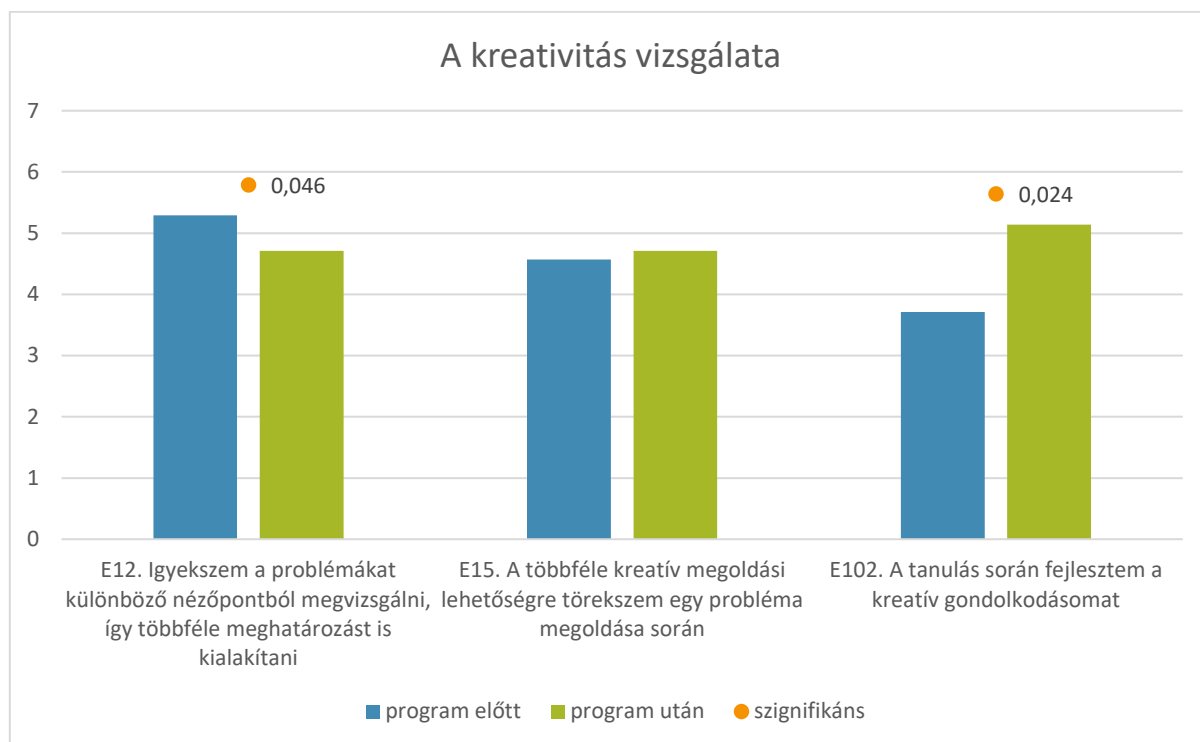
Összességében a fenti statisztikai eredmények és a fókuszcsoportos kvalitatív visszajelzések egyaránt alátámasztják a H1-es hipotézist. A kutatás következő fázisában a H2-es hipotézis ellenőrzését végeztük el.

Nem állítottunk azonban olyan hipotézist, amely szerint a projektalapú oktatás fejleszti a kreativitást, a problémamegoldó gondolkodás részeként azonban kiemelten érdekelt bennünket.

A 3. ábra adatai – bár a hallgatók megélése alapján a kreativitás jelenlétére utalnak – a klasszikus értelemben nem az újszerű megoldások kidolgozását vagy az eredeti ötletek generálását tükrözik, hanem leginkább a kreativitás iránti igényt mutatják. Ugyanakkor azonosítottunk két olyan itemet, amely szignifikáns előrelépést jelez ezen a téren.

A fókuszcsoportos megbeszélés egy igen figyelemreméltó tapasztalatra mutatott rá: a hallgatók a csapatmunkában nem tudtak egy olyan konkrét személyt megnevezni, aki a kreativitás „állandó felelőse” lett volna. Ez a szerepkör sokkal inkább implicit módon, lappangva fejtette ki hatását a problémamegoldási folyamatra.

A résztvevők magát a kreatív szakaszt vagy az azért felelős szereplőt közvetlenül nem azonosították a munka során, a végeredményt (a megoldást) utólag mégis egyöntetűen kreatívnek és ötletesnek értékelték.



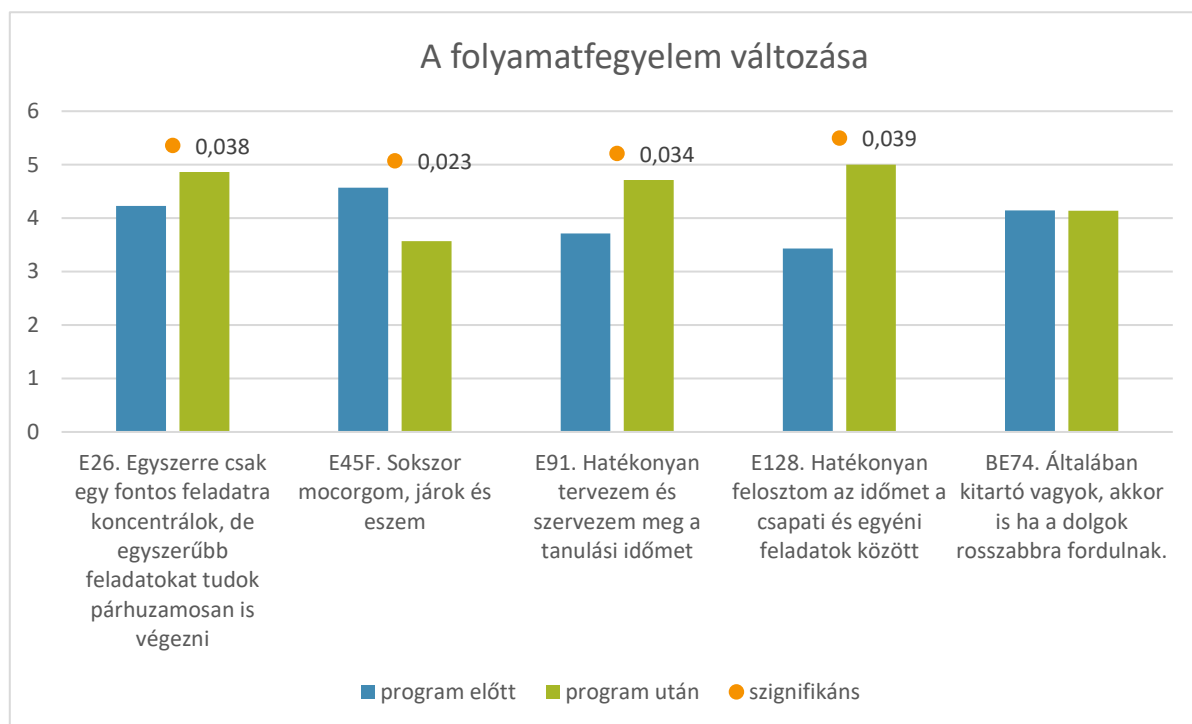
3. ábra: A kreativitás vizsgálata

Bár a három itemből kettőnél szignifikáns a változás, mégsem látjuk az összesített vizsgálatban, hogy a kreativitás klasszikus értelmében változott volna (Wilcoxon signed-rank teszt: $Z = -0,736$; $p = 0,461$).

A fókuszcsoportos megbeszélés és a kvantitatív értelmezés egyeztetése során a kreativitás fogalmát és jelentését újra kell értelmezni. Valószínűnek tartjuk, hogy fontos az innováció, de nem kizárt, hogy ennek a kiindulása, korai csírája éppen a kritikus gondolkodás, nem pedig a kreativitás. Ahhoz, hogy valamit kritikai gondolkodás során értelmezni tudjunk és újszerű megoldást keressünk, találjunk, ahhoz szükséges, hogy jól ismerjük a paradigmát, és ebből tudjuk értelmezni a határokat, anomáliákat és korlátokat. A paradigma megtanítása a teljes oktatásunknak és programunknak a feladata, hogy megismertessük a ma érvényes paradigmát a hallgatók számára. Ha az elemző gondolkodás fejlődött az „out of box” helyett, akkor ezt az eredményt az oktatási program célkitűzései alapján üdvözljük. Ezt igazolja az E97-es item is, amely szerint szignifikáns mértékben változott az alábbi állítás: „A tanulás során alkalmazom a kritikus gondolkodást és a problémamegoldó képességemet.”

A következő, problémamegoldási faktorként értelmezett egység a folyamatfegyelem. Szándékosan nem klasszikus időgazdálkodási mintázatokat kerestünk, mivel azt feltételeztük, hogy az alkotás, a problémamegoldás (ahogy maga a gondolkodás is) egyéni különbségeket mutat, amely különbségek nem a hatékonyság mentén jelennek meg a személyek között. Kíváncsiak vagyunk az időgazdálkodás hatékonyságára, de az egyéni különbségek megtartásával. Az viszont egy fontos fokmérője lehet a gondolkodásnak, hogy az adott folyamaton, a megoldás útján hogyan képesek a résztvevők kitartással végigmenni. Igen sok tényező képzelhető el, amely a problémamegoldási folyamatból való kilépéshez vezethet (motivációvesztés, fáradás, önbizalomhiány, a megoldás elérhetőségének gyengébb megítélése stb.).

Fontos problémamegoldási elemnek tekintettük azokat a készségeket, amelyek akár valamilyen stresszrezisztencia árán képesek az egyént (vagy esetünkben a csoportot) a feladat megoldásának keresési folyamatában tartani. A 4. ábrán látható, hogy több itemet tekintve is szignifikáns eredményeket kaptunk az egyéni folyamatfegyelmi megélések tekintetében. Az öt itemből négyenél szignifikáns a változás (háromnál nőtt, egynél csökkent), így az összesített vizsgálatban is azt látjuk, hogy a folyamatfegyelem szignifikánsan nem változott (Wilcoxon signed-rank teszt: $Z=-0,169$; $p=0,866$).



4. ábra: A folyamatfegyelem változása

A folyamatfegyelem kapcsán nagyon meggyőző magyarázóértéket tett hozzá az eredményekhez a fókuszcsoporthoz tartozó beszélgetés. A résztvevők a vita során számukra pozitív megélést jelentő példákat hoztak, amelyekben rámutattak, hogy bár változott a csoportos munka során az a szerep, aki a csapatot a fókusz elvesztésekor visszairányította a feladatra, egyre inkább egy-két ember sajátjává vált. Ugyanakkor külön kérdésre elmondták, hogy ugyanezt a fegyelmet képesek voltak átvinni más területekre is (tanulás, munka). Ennek az eredménynek a hasznosságát az is erősítheti, hogy bár helyesen feltételezzük, hogy a motiváció egy üdvözlött elem a munkavállalóknál vagy a hallgatóknál, ennek a tevékenységekben is megjelenő formája az, ha a célok irányába állított erőfeszítések nem állnak le, amíg a célt el nem érjük. Lényegében ez a faktor (és a méréseink szerint a program hatására egyértelműen fejlődő volta) az, ami a személyeket problémamegoldási üzemmódban tartja.

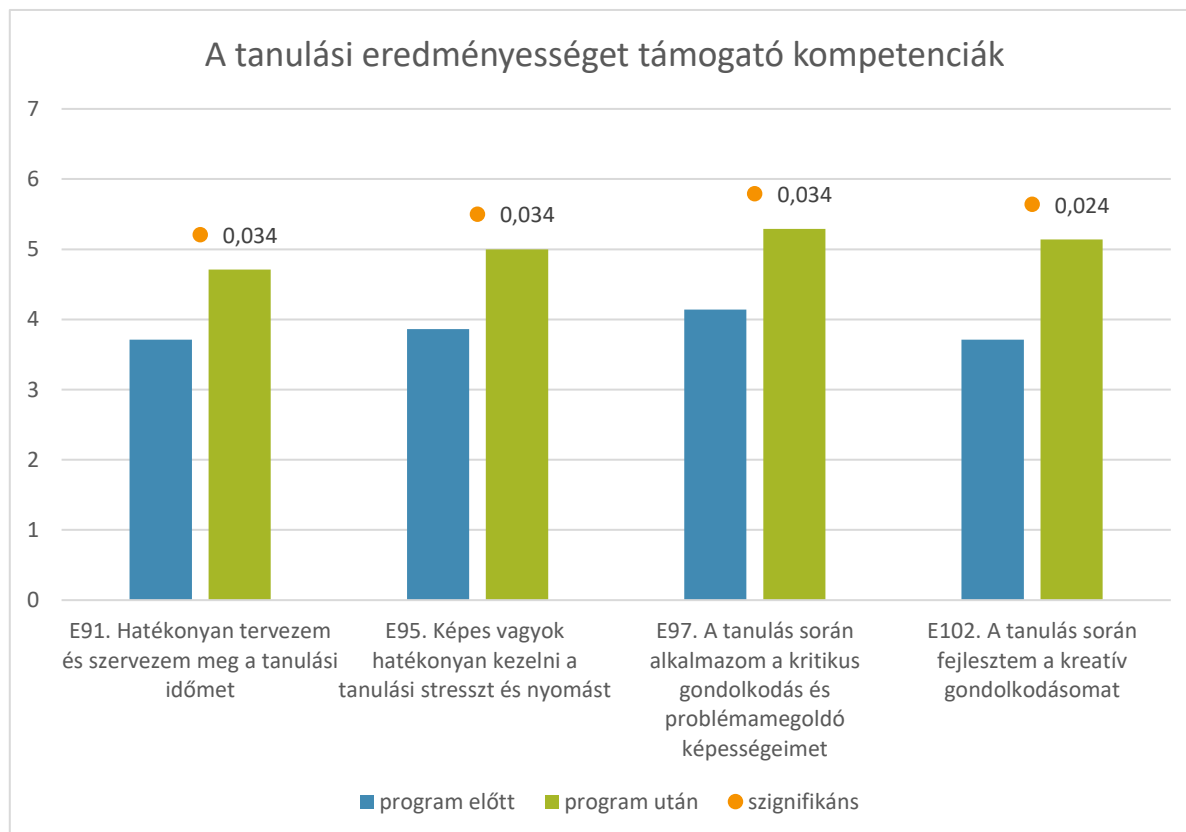
A fenti faktorok elemzése során a H2 hipotézist alátámasztottnak tekintjük. A problémamegoldáshoz való viszony alakulásában mind a képességekben, mind a megoldásokhoz tartozó saját problémamegoldási stratégia tekintetében összetettebb, eredményesebb és tudatosabb magatartást azonosítottunk, amelyben a csoportos munka által indítva egyénileg és teamben is fejlődést tapasztaltunk az AAP-ben résztvevők körében.

3.2 Az AAP program hatása a tanulási eredményességre

A projektalapú oktatás egyik legnagyobb előnye, hogy a tudatosan tervezett pedagógiai folyamat és a megfelelően támogatott csoportmunka az egyéni tanulási hatékonyságot is növeli. Ennek a fejlődésnek a nyomait a mi vizsgálataink is megerősítették.

Felmerülhet a kérdés, hogy miért soroljuk a kreativitást – mint problémamegoldó folyamatot – a tanulási képességek közé. Fontos leszögezni, hogy kvantitatív (számszerűsített) vizsgálatunkban nem a kreativitást önmagában, hanem a tanulás során megélt, fejlődő kreativitást mértük. Ez a megközelítés szorosan kapcsolódik a Bloom-féle pedagógiai céltaxonómiához (Bloom, 1956; Bredács, 2013). E rendszer szerint ugyanis a tanulás legmagasabb szintje és egyben betetőzése a kreatív alkotás, amely természetes módon magában foglalja és feltételezi az összes alsóbb szintű kognitív folyamatot (az emlékezést, az értelmezést, az alkalmazást, az elemzést és az értékelést).

Az 5. ábra adatai alapján a kérdőív több iteme is szignifikáns elmozdulást mutatott a programban való részvétel hatására. Ide tartozik a tanulási idő hatékony tervezése (E91), a tanulási stressz és nyomás kezelése (E95), a kritikus gondolkodás alkalmazása (E97), valamint a kreatív gondolkodás fejlesztése (E102). Ezek az empirikus eredmények közvetlenül alátámasztják a H2-es hipotézisünket. Kifejezetten az időgazdálkodásra fókuszáló változók (E91, E128) elemzése azt mutatja, hogy a projektalapú tanulási környezet hatékonyan fejleszti a hallgatók időtervezési kompetenciáit.



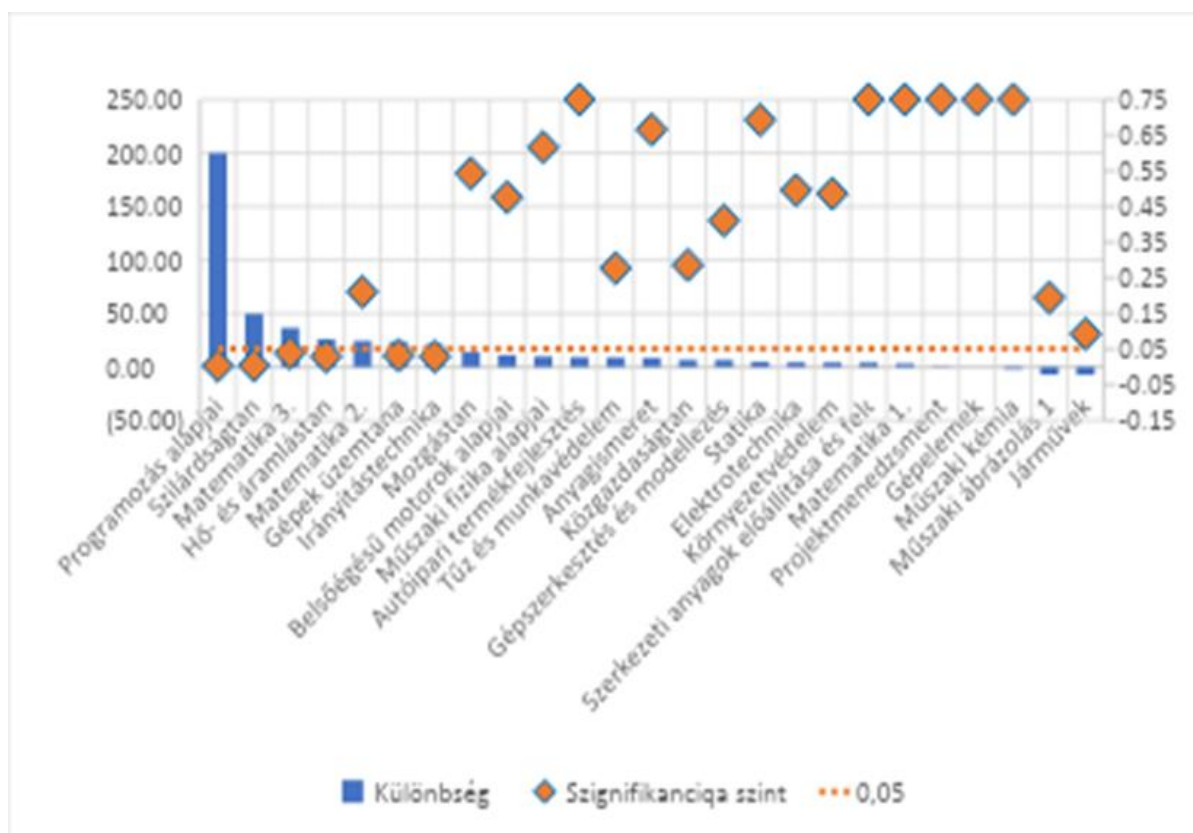
5. ábra: A tanulási eredményességet támogató kompetenciák

A lexikális ismeretek tekintetében rosszabb eredményeket tapasztaltunk, amit igazoltak a tanulmányi eredmények közötti összehasonlító vizsgálataink is. A 6. ábra a kísérleti és a kontrollcsoport tantárgyi eredményességének alakulását mutatja be a legfontosabb alapozó mérnöki tárgyak tükrében.

Az adatokból látható, hogy például A programozás alapjai tantárgy esetében a programban részt vevő hallgatók féléves eredménye szignifikánsan növekedett a kontrollcsoportéhoz képest. Egy fókuszcsoportos hallgatói visszajelzés első ránézésre az időgazdálkodás számlájára írja ezt a sikert:

„Amiben nagyon sokat segített az AAP az az időmanagement. Főleg ott a ZH-heteken, mikor még projekttel is kellett foglalkozni. Ott rengeteget tanultunk szerintem mindannyian, és igazából így lassan közeledve a végéhez szerintem az egész egyetem sikeres elvégzéséhez ez a kulcs összetevő is. A hallgató miként, hogyan tudja beosztani az idejét, tanulásra, más projektekre vagy pl. sportra.”

Bár eredeti elvárásunk az volt, hogy az AAP elsősorban a kreativitást fogja fejleszteni, a vizsgált tárgyak (mint a Programozás alapjai, Szilárdságtan, Matematika, Hő- és áramlástan, Irányítástechnika) jellegükből adódóan nem a kreatív alkotást, hanem a szigorú rendszermegértést és a folyamatban való gondolkodást követelik meg.



6. ábra: Tantárgyi eredményesség alakulása

A fókuszcsoporthoz tartozó diskurzus eredményei rávilágítottak a korábban bemutatott kvantitatív mutatók háttérére is. A hallgatók három fő tényezőt azonosítottak, amelyek közvetlenül hozzájárultak a deduktív mérnöki tantárgyakban elért teljesítménynövekedéshez:

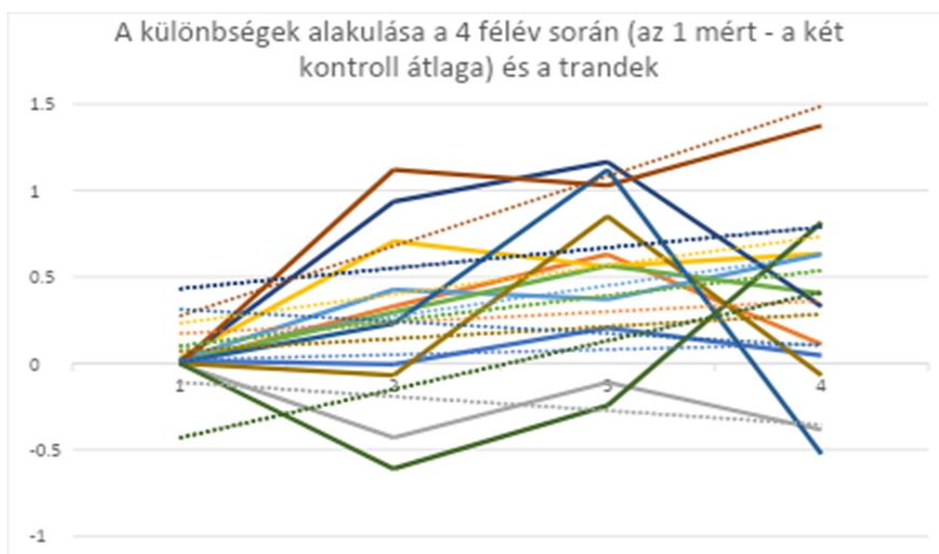
1. A folyamattervezés képessége: a projektmenedzsment modul során elsajátított szemlélet közvetlen támogatást nyújtott a feladatok ütemezésében.

A párhuzamos folyamatok átlátása, valamint a projektek idősíkjainak (múlt, jelen, jövő) tudatosítása magyarázatot ad az időgazdálkodás terén (E91, E128) mért szignifikáns fejlődésre.

2. A feladaton tartás és reziliencia: a célirányos erőfeszítések fenntartását a csapatban mindig más-más tag biztosította. Ez a jelenség szorosan összefügg a korábban említett „lappangó szerepekkel” és a motivációs faktor működésével, amely folyamatosan fókuszban tartotta a résztvevőket a problémamegoldás során.
3. Az általános csoportkohézió: a hallgatók megszokták, hogy a komplex kihívásoknak nem egyénileg, hanem kollektíven fognak hozzá. Ez a csoportos kohézió nemcsak az egyéni elköteleződést segítette elő, hanem érdemben támogatta a tanulási stressz hatékonyabb kezelését is (E95).

A facilitátor vitaindító kérdései nyomán lefolytatott mélyebb elemzés során a hallgatók maguk is ráébredtek a valós háttérakra: a teljesítménynövekedés mögött valójában nem a klasszikus időmenedzsment, hanem a strukturált előretervezés, valamint a rendszer- és folyamatszemléletű gondolkodás megerősödése áll. Ez a mérnökökre kifejezetten jellemző, következetes deduktív gondolkodásmód az, ami a vizsgált alapotó tantárgyak eredményességében közvetlenül megmutatkozik.

A különbségek alakulását a 4 félév során a 7. ábra szemlélteti, bemutatva, hogy a program során megszerzett kompetenciák hatása nem korlátozódik az intervenció időszakára, hanem a későbbi félévek során is kimutatható különbséget eredményez a két csoport között.



7. ábra: A különbségek alakulása a 4 félév során

ÖSSZEFOGLALÁS

Míg a részeredményekből és az egyes készségek dinamikájából levont specifikus következtetéseinket az eredmények értékelése fejezetben fejtettük ki, addig a projektalapú oktatásra és a kompetenciafejlesztésre vonatkozó globális, összesített következtetéseinket az alábbiakban foglaljuk össze.

A program hatása különösen erősnek bizonyult a motivált, középmezőnyhöz tartozó hallgatóknál. Ezek a résztvevők jelentős fejlődést mutattak a készségek széles körében, különösen a csoportkohézióban és a problémamegoldásban. Ezzel szemben a kevésbé motivált, gyengébb teljesítményű hallgatóknál a fejlődés mértéke visszafogottabb volt. Egy fontos felismerés, hogy a középmezőnyben elért eredmények gyakran alulértékelték, noha ezek a hallgatók a legnagyobb előrelépést tették: a program során a középmezőnyhöz tartozók teljesítménye nőtt a leginkább, miközben a leggyengébb hallgatók esetében csak csekély javulás volt tapasztalható. A lemorzsolódási mutatók javításának útján a kreditteljesítmények szempontjából a középmezőny a legfontosabb, ugyanis oktatási tapasztalataink szerint ők könnyen kapcsolhatók a felső réteghez is, de amennyiben a vizsgált készségek nem fejlődnek, könnyen lecsúsznak hozzáállásban, teljesítményben (és ezzel valószínűséggel) arra a szintre, akik nem szereznek értékes diplomát.

A projektalapú oktatás tanulási teljesítménnyel összefüggő kapcsolatát tekintve a következtetéseinkben az alábbi ellentmondást szeretnénk megfogalmazni. Alapvetően megfigyeltünk egy összetettebb hatást: az AAP résztvevői jobban teljesítettek azokban a tárgyakban, ahol a vizsgarendszer a gondolkodás összetettségét mérte, és a jó eredményhez a vizsgázónak azt kellett bizonyítania, hogy képes a megszerzett tudást egy gyakorlati helyzetre illeszteni gondolkodni. Oktatói reményeink szerint azt vártuk, hogy ha a hallgatók megértik a tudás hasznosítását a gyakorlatban, akkor az oktatás értelmét fogják fel, és minden tekintetben nő a tanulási kedvük, és ez meglátszik a tanulmányi eredményeiken is. A tapasztalataink szerint ugyan megtörténik ez a teljesítményjavulás, de szignifikánsan inkább a gondolkodást igénylő tárgyaknál. A lexikális tudást igénylő tárgyak, illetve a lexikális tudást mérő vizsgák esetében visszaesett a tanulmányi eredmény. Úgy tűnik, mintha a hallgatók megérezték volna a gondolkodás élményét, bizonyos önbizalmat szereztek a problémamegoldásban, és azt az illúziót építették fel, hogy a szorgalmat felválthatja egy pozitív élményt hozó gondolkodás. A program során oktatóként is pozitív élmény kísérte, hogy a hallgatók a gyermeki én szenvedélyével, alkotási kedvével vettek részt a feladatokban, azonban a következetes szorgalom nem terjedt ki a mentális kielégülést hosszabban vagy egyáltalán nem ígérő, monoton vagy „csak” memóriát igénylő szakmai anyagokra. Mivel az összetett problémák esetében hitünk szerint a tapasztaltak még jól hasznosítják a mennyiségi tudásra is épülő gondolkodást, nem tartjuk helyesnek a lexikális tudást igénylő tárgyak kikapcsolását csak azért, hogy a motiváció fennmaradjon.

A munkaerőpiaci elvárások pontosabb ismeretével, és az őket érdeklő soft skillek vizsgálatával egyre világosabbá válik, hogy az egyetemi oktatás akadémiai jellegébe a hard skillek mellé egyre több soft skillt is fejlesztenünk kell. Eredményeinkből látszik, hogy a soft skillek projektalapon történő fejlesztése a hard skillek tekintetében is pozitív hatást hoz. A vizsgaeredmények és az egyéni készségek jó néhány területen mutatnak növekvő eredményességet, de nem váltanak ki mindent, amit a frontális oktatással jobban sikerül megoldani.

Naivitás lenne ez alapján a projektalapú oktatást kísérő hallgatói népszerűség miatt szélsőségesen eltolni az arányokat egy-egy nehéz szakmai tárgy és mély lexikális tudás fejlesztésének rovására. A program további területeinek (motiváció, együttműködés, időgazdálkodás, reziliencia) kifejtését és a hozzá kapcsolódó vizsgálatokat további tanulmányokban közöljük.

IRODALOMJEGYZÉK

Zlinszky, J. – Balogh, D. (2016): *A Fenntartható Fejlődési Célok és a magyar oktatás*. Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Budapest.

Sós, E., Deé-Kovács, K., Kiss, S., Kovács, Z., & Happ, Éva. (2026): *Experiences of the Introduction of Project-Based Learning at Széchenyi István University*. Journal of Problem Based Learning in Higher Education, 14(1). <https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v14i1.11403>

Talmi, I. – Hazzan, O. – Katz, R. (2018): *Intrinsic motivation and 21st-century skills in an undergraduate engineering project: The formula student project*. Higher Education Studies, Vol. 8, No. 4, 46–58. old.

Abdulwahed, M. – Ahmad, S. – Hasna, M. O. – Ghani, S. (2014): *Contribution of Shell Eco-Marathon engineering design experience to soft skills development: A qualitative analysis in the Asian context*. In: 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), IEEE, 424–431. old.

Thomas, J. W. (2000): *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation, San Rafael, CA.

Bell, S. (2010): *Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future*. The Clearing House, Vol. 83, No. 2, 39–43. old.

Kovátsné Németh, M. (2006): *Fenntartható oktatás és projektpedagógia*. Új Pedagógiai Szemle, 56. évf. 10. sz., 75–86. old.

Fadhil, M. – Riyadi, U. – Wahyuni, S. (2021): *The effect of project-based learning on creative thinking skills and learning achievement in science education*. Journal of Science Education Research, Vol. 5, No. 2, 88–96. old.

Zhang, L. – Ma, Y. (2023): *A meta-analysis of the effectiveness of project-based learning over the past 20 years*. Educational Research Review, 41, 100545.

Song, Y. és mtsai. (2024): *Effects of project-based learning on EFL students' critical thinking and language skills*. International Journal of Applied Linguistics, Vol. 34, No. 2, 145–162. old.

Al Rasyid, M. – Khoirunnisa, F. (2021): *The Effect of Project-Based Learning on Collaboration Skills of High School Students*. Jurnal Pendidikan Sains, Vol. 9, No. 1, 113–119. old.

Borbély, K. – Kovács-Németh, M. (2021): *Környezettudatos viselkedéskultúra és nemzeti identitás*. Palatia Nyomda, Győr.

M. Nádas, M. (2010): *A projektoktatás elmélete és gyakorlata*. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Budapest.

Kövecsesné Gösi, V. (2023): *Projektpedagógia a felsőoktatásban*. Apáczai Csere János Pedagógiai, Humán- és Társadalomtudományi Kar, Győr.

Lampert, B. (2020): *Projektmódszer a magyar felsőoktatásban*. Pedagógiai Műhely, 45. évf. 3. sz., 41–58. old.

Bodáné Kendrovics, R. (szerk.) (2023): *A tudomány és az oktatás felelőssége: Hazai és külföldi modellek a projektoktatásban*. Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Budapest.

Bodáné Kendrovics, R. (szerk.) (2024): *A tudomány és fenntarthatóság: Hazai és külföldi modellek a projektoktatásban*. Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Budapest.

Lombardi, M. M. (2007): *Authentic learning for the 21st century: An overview*. EDUCAUSE Learning Initiative, ELI Paper 1.

Tari, A. (2025): *Generációs sajátosságok és tanulási stílusok*. Tericum, Budapest.

WEF (2025): *The Future of Jobs Report 2025*. World Economic Forum, Geneva.
https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf

Johnson, A. P. (2019): *A short guide to action research* (5. kiad.). Pearson, Boston.

Fabulya, Z. – Nagy, A. – Tiszolczi, P. (2017): *Kompetenciamérési eszközök a szakképzésben*. Szakképzési Szemle, 33. évf. 2. sz., 12–27. old.

Mérő, L. (2022): *A döntés természete*. Tericum, Budapest.

Bloom, B. S. – Engelhart, M. D. – Furst, E. J. – Hill, W. H. – Krathwohl, D. R. (1956): *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive domain. David McKay Company, New York.

Bredács, A. M. (2015): *A hagyományos és az IKT-vel támogatott mérés és értékelés a szakképzésben*. BME Tanárképző Központ, Budapest.

KLÍMAVÁLTOZÁS, REZILIENCIA ÉS OKTATÁS

TRENKA ZOLTÁN JÁNOS¹; SÁFÁR BRIGITTA²

¹Óbudai Egyetem Alba Regia Kar, trenka.zoltan@uni-obuda.hu

²Magyar Vöröskereszt, brigitta.safar@voroskereszt.hu

ABSZTRAKT

A klímaváltozás napjainkra nem csupán környezeti, hanem komplex társadalmi, gazdasági és biztonságpolitikai kihívássá vált, amelyhez mind egyéni, mind közösségi szinten újfajta alkalmazkodási és reagálási képességek kialakítása szükséges. A klímaváltozás hatásai – különösen azok gyorsasága és kiszámíthatatlansága – egyre inkább megkövetelik a reziliens gondolkodásmód és viselkedésformák tudatos fejlesztését. A tanulmány célja annak bemutatása, hogy a klímaváltozás milyen várható hatásokkal jár Magyarország és a Kárpát-medence térségében, valamint, hogy e hatások milyen módon indokolják a reziliencia szerepének felértékelődését, különös tekintettel az oktatásban betöltött lehetséges szerepére.

A cikk áttekinti a hazai hőmérsékleti és csapadékeloszlási trendeket, rámutatva a hőségindexek jelentős emelkedésére és a hidegindexek csökkenésére, továbbá az egyenlőtlen csapadékeloszlás következményeire. A hirtelen lezúduló csapadék által okozott villámárvizek és a hagyományos árvizek kialakulásának esélye olyan jelenségek, amelyek tudatos felkészülést és megfelelő reagálóképességet igényelnek.

A tanulmány második egysége a reziliencia fogalmának interdiszciplináris értelmezését tárgyalja, bemutatva annak ökológiai, társadalmi, gazdasági és pszichológiai megközelítéseit. A szerzők hangsúlyozzák, hogy a reziliens viselkedés nem veleszületett adottság, hanem tanulható és fejleszthető kompetencia.

A tanulmány rámutat arra is, hogy az oktatás és a képzés kiemelt szerepet játszhat a reziliens szemléletformálásban. Empirikus tapasztalatok és korábbi kutatási eredmények alapján megállapítható, hogy az oktatók nyitottságot mutatnak a klímaváltozással és annak következményeivel foglalkozó tartalmak beépítésére, ami kedvező alapot teremt a rezilienciával kapcsolatos ismeretek rendszerszintű átadásához.

A tanulmány egyben előkészíti annak bemutatását is, hogy a rezilienciához szorosan kapcsolódó polgári védelmi és katasztrófavédelmi ismeretek miként jelenhetnek meg az oktatás különböző szintjein, és hogyan járulhatnak hozzá a társadalom alkalmazkodóképességének erősítéséhez egy változó klímájú környezetben.

KULCSSZAVAK: reziliencia, klímaváltozás, oktatás, polgári védelem

BEVEZETŐ

Napjainkban a klímaváltozás már mindenki számára elfogadott ténynek tekinthető. A klímaváltozás következtében a társadalomnak, a gazdaságnak és az embereknek is fel kell készülniük és ki kell alakítani reziliens viselkedési mintázatokat, formákat, leginkább annak érdekében, hogy a gyorsan kialakuló jelenségekre hatékonyan tudjanak a szereplők reagálni.

A cikkben a szerzők azt próbálják összefoglalni, hogy a klímaváltozásnak hazánkban várhatóan milyen következményeivel számolhatunk. Továbbá, hogy ezen következmények kapcsán hogyan lenne fejleszthető a reziliens látásmód.

1. KLÍMAVÁLTOZÁS VÁRHATÓ HATÁSOK A KÁRPÁT MEDENCÉBEN

A klímaváltozás jelenségét már évtizedes távlatból figyeli a tudomány, és ennek hatásaival a mindennapi életben is együtt kell élnünk. Mondhatnánk, hogy mindenki számára ismert, és a többség számára el is fogadott tény. Az, hogy klímánk változik akár természetes folyamatnak is elfogadható lenne, de ennek sebessége az, amely aggodalomra ad okot.

Amennyiben a magyarországi változásokat szeretnénk röviden bemutatni, talán elegendő, ha a több mint százéves hőmérsékletmérési adatokat vesszük szemügyre. Az adatsorok bárki számára elérhetőek a HungaroMet Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt statisztikai adatai között (https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_adatsorok/). Az adatok alapján egyértelműen kirajzolódnak a következő trendek.

Hőségindexek alakulását megfigyelve (Hőségindexek, dátum nélk.):

- Hőségnap (napi maximum hőmérséklet eléri vagy meghaladja a 30 °C-ot) a vizsgált 123 év alatt több mint 15 nappal emelkedett,
- Forró napok (napi maximum hőmérséklet eléri vagy meghaladja a 35 °C-ot) a vizsgált 123 év alatt több mint 2,5 nappal emelkedett,
- Trópusi éjszakák (napi minimum hőmérséklet nem megy 20 °C-os hőmérséklet alá) a vizsgált 123 év alatt több mint 2,4 nappal emelkedett.

Hidegindexek alakulása (Hidegindexek, dátum nélk.):

- Fagyos napok száma (napi minimum hőmérséklet kisebb vagy egyenlő 0 °C-al) a vizsgált 123 év alatt több 20 nappal csökkent,
- Zord napok száma (napi minimum hőmérséklet kisebb vagy egyenlő - 10 °C-al) a vizsgált 123 év alatt több 8 nappal csökkent,
- Téli napok száma (napi maximum hőmérséklet nem haladja meg a 0 °C-ot) a vizsgált 123 év alatt több 9 nappal csökkent.

Az előzőekben bemutatott adatokból a trend egyértelműen látszik, míg a melegebb napok száma a röviden bemutatott 3 hőségindexben egyértelmű növekedést mutat, addig a vizsgált hidegindexek tekintetében egyértelmű csökkenése látható.

Amennyiben nemzetközi, de földrajzilag nem túl nagy távolságban gondolkodunk, Bazel városának adatait érdemes megvizsgálnunk. Az adatsor azért érdekes, mert az egyik legrégebbi adatsort láthatjuk, azaz a városban a hőmérséklet mérése és feljegyzése 1755-ig nyúlik vissza. A hivatkozott adatsoron egyértelműen látszik a hőmérséklet emelkedése, amely a Klíma és Társadalom Európában az utolsó ezer év című könyv magyar nyelvű kiadásában is látható (Wanner, 2021).

Amennyiben a Kárpát medencében a klímaváltozást szeretnénk tovább vizsgálni, nem csak a hőmérséklet alakulását célszerű megfigyelni, hanem célszerű megvizsgálni a csapadék alakulását is. Tesszük ezt azért is, mert a kis vagy nagy mennyiségű csapadék, vagy annak egyenlőtlen eloszlása könnyen eredményezhet olyan helyzetet, amelyben főleg az egyéni emberektől tudatos cselekvéseket kell elvárunk.

A csapadék tekintetében a 21. században hazánkban a következő változásokra számíthatunk: a nyári időszakban a csapadék mennyisége 5 – 10 %-al várhatóan csökkenni fog, továbbá csökkenő tendenciát mutat a csapadékos napok száma is. Valamit eloszlás tekintetében valószínűsíthető, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik majd le hazánkra (Zoltán, László, & Istvá, 2018).

Az előzőekben bemutatott várható változások a hőmérsékletben és a csapadékeloszlásban további számos olyan jelenségeket okoz, okozhat, amelyekkel szemben, mind az embernek egyénileg, mind pedig a társadalomnak reziliensen kell, kellene fellépnie. A teljesség igénye nélkül vizsgáljunk meg néhány olyan jelenséget, amelynek hátterében a klímaváltozás fentebb vázolt elemei állhatnak. Ha az egyre emelkedő hőmérsékletet és az egyenlőtlen csapadékeloszlást tekintjük kiinduló alapnak talán az egyik legelső jelenség, amelyre fel kell készülni, az az aszályos időszakok hosszának és gyakoriságának emelkedése. A kialakuló aszály számos olyan következménnyel járhat, amelyekkel mind egyénileg, mind társadalmilag meg kell küzdeni.

Az aszály következtében talán elsőként kell figyelembe venni, mint nem várt jelenséget, a gyakrabban kialakuló erdőtüzeket. 2022 hazánkban igen aszályos év volt, ennek következtében drasztikusan megemelkedett az erdőtüzek száma hazánkban az előző évekhez képest az Európai Erdőtűz Információs Rendszer (EFFIS - European Forest Fire Information System) adatai szerint.

Az aszály következő negatív következménye lehet a terménykiesés, amelyre szintén példa lehet a 2022-es év, amely komoly terménykiesést eredményezett (Erdődiné Molnár & Kovács, 2023). A terménykiesést a Központi Statisztikai Hivatal adataira alapozottan számításokkal is könnyen alá lehet támasztani. Míg búzából 2012 és 2021 között a hektáronkénti átlag 5 091 kg volt, addig ez az érték 2022-ben 4 450 kg volt, ami több mint 12%-os csökkenés volt. Ennél drasztikusabb volt a kiesés a kukorica esetében, aminek 2012 és 2021 között a hektáronkénti átlag 6 976 kg volt. Az aszály sújtotta évben csak 3 410 kg volt, ami több mint 50%-os terménykiesést jelent (KSH, 2024). A terménykiesés akár külső és belső migrációt is eredményezhet.

A melegedő időjárás és egyenlőtlen csapadék egészségügyi kockázatot is jelenthet.

Egyfelől maga az emelkedő, magasabb hőmérséklet megterheli a szervezetet, továbbá a szálló por is terjeszthet betegségeket gombaspórák, baktériumok és vírusok segítségével, amelyek megtapadnak a porszemcsék felületén és a tüdőbe bejutva különféle betegségeket képesek okozni (Végh, 2022). A melegedő időjárással megjelenhetnek olyan állatok, amelyek betegségeket terjeszthetnek. Ilyen lehet a Hyalomma kullancs, amely az igen veszélyes krími-kongói vérzések egyik terjesztője. A HUN-REN tájékoztatás szerint már találtak ebből a veszélyes vektorból hazánkban is (hun-ren.hu, 2024).

A felmelegedés és az egyenlőtlen csapadékeloszlás okozta aszályokon túl a csapadék extrém időbeli megoszlásának két másik súlyos következményével is számolnunk kell. Az első a villámárvizek kialakulása, a rövid idő alatt lezúduló, rendkívüli mennyiségű eső hirtelen, pusztító áradásokat idéz elő. Erre a közelmúltban is akadt tragikus példa: a 2024-es németországi és spanyolországi villámárvizek emberéleteket is követeltek. A másik kockázatot a hagyományos, folyókon levonuló árvizek jelentik. Mivel hazánk vízgyűjtő területének elhelyezkedése miatt rendkívül kitett a külföldről befolyó vizeknek, egy-egy tartósan csapadékos időszak után komoly árhullámok alakulhatnak ki. Kiváló példa erre a Duna 2024. szeptemberi jelentős árhulláma, amelynek kialakulását – és a talaj telítettségét – nagyban befolyásolta a megelőző nyári időjárás is (Máté, 2024)."

Az eddig említett példák elsősorban a klímaváltozás közvetlen, rövid távú hatásait és az azokhoz kapcsolódó krízishelyzeteket mutatták be. Ugyanakkor tudatosan külön kell választanunk ezektől a hosszú távú, rendszerszintű következményeket. Ilyen például a demográfiai összetétel megváltozása (akár a népességfogyás, akár a klímamigráció révén), vagy a gazdaság és a mezőgazdasági szerkezet kényszerű átalakulása. E hosszan elnyúló folyamatokhoz mind egyéni, mind társadalmi szinten mélyreható alkalmazkodásra, azaz adaptációra van szükség, míg a hirtelen fellépő, rövid távú sokkhatások kezelésében inkább a reziliencia a célravezető.

De mit is jelent pontosan a reziliencia, és hogyan értelmezhetjük ebben a kontextusban?"

2. REZILIENCIA FOGALMÁNAK VIZSGÁLATA

A reziliencia fogalmát számos tudományterület használja már évtizedek óta. Bár egységes értelmezése, általánosan elfogadott definíciója nincs, maga a fogalom természettudományokból, azon belül is az ökológiából terjedt el (Patakfalvi-Czirják, Papp Z., & Neumann, 2018). Az elmúlt időszakban a társadalom- és gazdaságtudományos vizsgálatok fókuszába is bekerült (Mahler, Regionalitás és reziliencia, 2023). Mahler Balázs (Mahler, The meaning of social resilience: Interdisciplinary status or a new viewpoint?, 2024) a társadalmi rezilienciának az alábbi felosztását vázolja fel:

- Gazdasági reziliencia
- Szociális reziliencia, amelyen belül megkülönböztethető:
 - közösségi reziliencia,
 - intézményi reziliencia,
 - demográfiai reziliencia,

- Környezeti reziliencia, amelyen belül megkülönböztethető:
 - infrastrukturális reziliencia,
 - városi reziliencia,
 - katasztrófa reziliencia.

Székely Iván a Reziliencia: a rendszerelmélettől a társadalomtudományokig tanulmányában a rezilienciáról az alábbiakat fogalmazza meg:

„megkerülhetetlen fogalma a korszerű gondolkodásnak, amely az ökológiától a biztonságstudományig, a politológiától a kormányzati stratégiáig, a gyermekpszichológiától a társadalomtudományokig számos területen termékenyítette meg az alap- és alkalmazott kutatások eszköztárát és megközelítését, a rezilienciaalapú stratégiák implementálása pedig több esetben bizonyítható gyakorlati eredményekkel szolgált (Székely).”

Dr. Urbán Nóra és Dr. Kovács László közös írásában a reziliencia pszichológiai megközelítését vizsgálják, és számos fogalmat mutatnak be, de a hivatkozott írásból nem a fogalmi megközelítések sokszínűségét szeretnénk kiemelni, sokkal inkább a fogalmakban meghúzódó azonosságokat (Dr. Kovács & Dr. Urbán, 2016):

- egy nehezen kezelhető természeti csapással rendelkező külső környezet,
- az egyén számos, meghatározó belső jellemzőinek és tulajdonságainak, védelmi faktorainak megléte,
- a kritikus, veszélyes külső körülményekkel, hatásokkal való hatékony, effektív megbirkózás és megmérkőzés,
- egyfajta megfelelő alkalmazkodási tulajdonság a kialakult élethelyzethez, ebből az élethelyzetből való pozitív attitűddel való elindulás, kiutak megtalálása.

A fogalmi vizsgálat zárásaként László Tamás Közelítések a reziliencia fogalmához és méréséhez a narrativitás kontextusában című írásából idéznénk egy megfogalmazást, amely meglátásunk szerint egyszerűen és érthetően foglalja össze a reziliencia meghatározását:

„Rugalmas ellenállóképességnek, más szóval rezilienciának nevezzük – egyszerűen fogalmazva – azt a képességet, ami lehetővé teszi a bizonytalanságot keltő, a megszokott életvitelt felkavaró események kezelését (László, 2022).”

3. A REZILIENS VISELKEDÉS ÉS OKTATÁS

A reziliencia tehát nem egy statikus tulajdonság, hanem egy dinamikus képesség, amelynek fejlesztése egyéni és társadalmi szinten egyaránt létkérdés. A klímaváltozás korában a jövő generációinak már olyan világban kell helytállniuk, ahol a környezeti és társadalmi anomáliák a mindennapok részévé válnak. Emiatt a kérdés már nem az, hogy szükség van-e ezen ismeretek átadására, hanem az: hogyan tanítható a rugalmas ellenállási képesség, hogy képesek legyünk reziliensen viselkedni egy kihívásokkal teli környezetben.

A reziliencia és a rugalmas ellenállási képesség fejlesztése azonban nem áll meg a jövő generációk nevelésénél, a jelen krízishelyzeteit kezelő szakemberek körében ez már hatékonysági mutató.

Kutatások bizonyítják, hogy célzott képzésekkel jelentősen javítható a döntéshozók teljesítménye és a válságkezelési döntések hatékonysága (Pálné Kovács, 2023). Ez a felkészítés pedig a frontvonalban szolgálókra is igaz: a katonák vagy a mentésben részt vevők fizikai és mentális megpróbáltatásai is drasztikusan csökkenthetők a megfelelő pszichológiai tréningekkel és tanácsadással. A krízishelyzeti működés alapja ugyanis az, hogy a stressz hatására hogyan reagál az emberi agy. Andó Sándor A kognitív képességfejlesztés pszichológiai lehetőségei a katonai kiképzésben című munkájában rávilágít arra, hogy a mentális rugalmasság és a nyomás alatti döntéshozatal nem velünk született, megváltoztathatatlan tulajdonságok, hanem fejleszthető funkciók. A szerző a következőképpen fogalmaz: „Az évek során a kutatások bebizonyították, hogy a vésztűzrugalmasság – a kihívások vagy változások utáni gyors felépülés képessége – tanítható. (Andó, 2023)”

A reziliencia tanulását már tanfolyamokon is segítik, erre láthatunk példát az Országos Transzituáltságot Tanulmányozó Egyesület kiadásában megjelent Reziliencia tréning módszertani kiadvány című összeállításban. A reziliencia képzési területen belüli fejlesztése és képzése itt nem áll meg. Ma már olvashatunk óvodásoknak szóló rezilienciafejlesztő programról is. A bemutatott program az óvodás korú gyerekeknél kívánja fejleszteni a rugalmas ellenállás képességét (Erdei, 2023).

A fentiekből egyértelműen látszik, hogy a reziliencia kutatása és az ezzel kapcsolatos célzott képzések módszertana az itt bemutatottnál jóval szélesebb körű és mélyebb szakirodalmi bázissal rendelkezik. Ugyanakkor a rendszerszintű tudásátadás kérdésének van egy másik, legalább ennyire kritikus oldala is, amelyet érdemes megvizsgálnunk, nevezetesen az oktatói attitűd. Vajon a pedagógusok és oktatók nyitottak-e arra, hogy a környezet- és klímaváltozás témakörével érdemben foglalkozzanak, és hajlandók lennének-e aktívan részt venni ilyen jellegű oktatási tevékenységekben?

Erre a kérdésre világítanak rá saját empirikus kutatásunk eredményei, amelyek – bár nem kifejezetten a reziliencia fogalmi kereteire, hanem az oktatói hajlandóság gyakorlati aspektusaira fókuszáltak – pontos képet adnak a hazai oktatási bázis realitásairól (Trenka, 2024).

A vizsgálat alapját egy korábbi munkatársaink – technikumi oktatók – körében végzett, nem reprezentatív empirikus adatfelvétel adta. A kutatás során elsőként azt elemeztük, hogy a válaszadó pedagógusok szükségesnek tartják-e a diákok felkészítését a klímaváltozás várható hatásaira. Ebben a kérdésben teljes konszenzus mutatkozott: a megkérdezettek 100%-a igennel válaszolt. Különösen figyelemreméltó, hogy a téma fontosságát azok az oktatók is egyöntetűen elismerték, akik saját bevallásuk szerint kevésbé érezték magukat tájékozottnak ezen a területen.

A nevelői attitűdök feltérképezése mellett a kutatás a gyakorlati megvalósíthatóságra és az oktatói nyitottságra is kitért a szakmai képzés kontextusában. Arra a kérdésre, hogy amennyiben nem lenne kötelező szakirányú végzettség előírva, elvállalnák-e egy, a klímaváltozás jelenségeit és következményeit bemutató tantárgy oktatását, a kitöltők 57,5%-a nyilatkozott pozitívan.

A felmérés eredményeit az alábbi főbb dimenziók mentén összegezhetjük:

- Univerzális igény: A klímatudatosság oktatásának szükségessége nem kompetenciafüggő; a pedagógusok a saját felkészültségüktől függetlenül is elengedhetetlennek tartják a téma integrálását.

- Gyakorlati hajlandóság: A megkérdezettek több mint fele (57,5%) kötelező szakmai végzettség hiányában is aktívan részt vállalna egy új, környezeti fókuszú tantárgy oktatásában.
- Innovációs nyitottság: A szakképzésben dolgozók alapvetően rugalmasan és befogadóan viszonyulnak a tanterv modernizációjához és az új, kurrens társadalmi-környezeti problémák beemeléséhez.

Ezen mikrokutatás tapasztalatai egyértelműen megerősítik, hogy a szakképzésben oktatók részéről erős affinitás mutatkozik a klímaváltozás témakörének képzésbe való bevonására. Ebből megalapozottan következtethetünk arra is, hogy a pedagógusok a krízishelyzetek áthidalását szolgáló rezilienciával kapcsolatos tudásmegosztáshoz, illetve az ehhez szükséges szemléletformáláshoz is kifejezetten pozitív attitűddel viszonyulnának.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az eddig röviden leírtakból megállapíthatjuk, hogy a klímaváltozás várható következményei megköveteli tőlünk egyénként és társadalomként is a reziliens viselkedés kialakítását, napi gyakorlattá tételét. Az ilyen viselkedésminták és attitűdök kialakításának egyik lehetséges eszköze lehet, hogy megjelenik az oktatási és képzési területen egyaránt. Ahogy Pogátsa Zoltán fogalmaz:

„... a minket érintő gazdasági kihívások eldöntéséhez a tudás demokratizálására van szükség minden területen.” (Pogátsa, 2022)

Az oktatásban való megjelenést tovább indokolja, hogy a társadalmunk felkészítése a klímaváltozás hatásaira nem csak az életminőségünk megőrzése miatt szükséges, hanem azért is, ahogy ezt Földvári Gábor és Szathmáry Eörs közös írásukban megfogalmazták:

„A klímaváltozás minden ország számára nemzetbiztonsági fenyegetést jelent.” (Földvári & Szathmáry, 2020)

IRODALOMJEGYZÉK

Andó, S. (2023). *A kognitív képességfejlesztés pszichológiai lehetőségei*. HONVÉDSÉGI SZEMLE, 118-129. Letöltés dátuma: 2025. 01 02, forrás: <https://real.mtak.hu/166148/>

Arlinghaus, S. L., Kerski, J. J., Ann, E. L., & Matthew, N. (2019). *Spatial Thinking in Environmental Contexts: Maps, Archives, and Timelines*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Boros, T., Csernus, D., Filippov, G., & Kozák, Á. (2024). *Hogyan legyen Magyarország vízben gazdag ország?* Budapest: Egyensúly Intézet. Letöltés dátuma: 2024. 12 20, forrás: https://egyensulyintezet.hu/wp-content/uploads/2024/12/Vizbiztonsag_javaslat_EL.pdf

Dr. Kovács, L., & Dr. Urbán, N. (2016). *A pszichológiai reziliencia, mint integrált alkalmazkodó rendszer*. Honvédorvos. Letöltés dátuma: 2024. 12 07, forrás: <https://real.mtak.hu/88778/1/A%20pszichol%C3%B3giai%20reziliencia%2C%20mint%20integr%C3%A1lt%20alkalmazkod%C3%B3%20rendszer.pdf>

ENSZ. (2015). *Sustainable Development Goals*. New York: SDG.

Erdei, R. (2023). *Rezilienciafejlesztő program óvodásoknak*. In Megküzdés, Fejlődés, Nevelés Az iskola a határon III. konferencia előadásából (old.: 9 - 16). Sárospatak: Tokaj-Hegyalja Egyetem.

Erdődiné Molnár, Z., & Kovács, A. (2023. 01 11). *2022. a történelmi aszály éve – az év agrometeorológiai áttekintése*. Letöltés dátuma: 2024. 12 07, forrás: https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3261&hir=2022._a_tortenelmi_aszaly_eve_%E2%80%93_az_ev_agrometeorologiai_attekintese

Földvári, G., & Szathmáry, E. (2020). *Klimaváltozás: nyilvánvaló és rejtett veszélyek*. In S. Eörs (Szerk.), *Klimaváltozás és Magyarország* (old.: 135). Budapest, Magyarország: Osiris.

Hidegindexek. (dátum nélk.). *met.hu*. Letöltés dátuma: 2024. 12 10, forrás: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/hidegindexek/

Hőségindexek. (dátum nélk.). *met.hu*. Letöltés dátuma: 2024.. 12 10, forrás: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/hosegindexek/

hun-ren.hu. (2024. 03 26). (HUN-REN Magyar Kutatási Hálózat) Letöltés dátuma: 2024. 11 19, forrás: <https://hun-ren.hu/hirek/a-korabban-bekoszonott-tavasz-miatt-iden-hamarabb-varhato-a-hazankban-ujjonnan-megjelent>

Illich, I. (1971). *Deschooling Society*. Ritualization of Progress, 34-51.

Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Hoboken, NJ: Prentice-Hall.

KSH. (2024). *ksh.hu*. Letöltés dátuma: 2025. 01 02, forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html

László, T. (2022). Közelítések a reziliencia fogalmához és méréséhez a narrativitás kontextusában. *Replika*, 149–164. Letöltés dátuma: 2024. 12 27, forrás: https://www.replika.hu/system/files/archivum/replika_127-09_laszlo.pdf

Mahler, B. (2023). *Regionalitás és reziliencia*. (K. László, Szerk.) *Autonómia és Társadalom*, 94.

Mahler, B. (2024). *The meaning of social resilience: Interdisciplinary status or a new viewpoint?* *Green and Digital Transitions: Global Insights into Sustainable Solutions*, 175 - 191. Letöltés dátuma: 2024. 12 22, forrás: <https://ebook.ek.szte.hu/index.php/szte-gazdasagtudomanyi-kar/catalog/book/290>

Máté, H. Á. (2024. 09 23). *A 2024. szeptemberi rendkívüli dunai árvíz meteorológiai háttere*. Letöltés dátuma: 2024. 12 06, forrás: https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3476&hir=A_2024._szeptemberi_rendkivuli_dunai_arviz_meteorologiai_hattere

Meadows, D., & Randers, J. (2004). *The Limits to Growth*. White River Junction, Vermont, USA: Chelsea Green Kiadó.

Nagyné Kondor, R. (2024). *A téri intelligencia szerepe a felsőoktatásban*. Repüléstudományi Közlemények.

National Research Council. (2006). *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K–12 Curriculum*. Washington, DC: The National Academies Press.

Orgoványi, A. (1999). *Világmegeváltó zsákbanfutás*. Cédrus, 2 évf. 9-10.sz.

Orr, D. (1992). *Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world*. Albany, NY: SUNY Press.

Pálné Kovács, I. (2023). *Az önkormányzati válságkezelés és/vagy reziliencia*. Tér és Társadalom. Letöltés dátuma: 2024. 12. 28, forrás: <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3465>

Patakfalvi-Czirják, Á., Papp Z., A., & Neumann, E. (2018). *Az iskola nem sziget*. Educatio.

Platón. (1993). *Tímaiosz - Kritiász* (Platón összes művei. kötet). (N.N., Szerk.) Budapest: Atlantisz.

Pogátsa, Z. (2022). *Válság és infláció*. Kossuth Kiadó.

Sterling, S. (2010). *Transformative Learning and Sustainability: Sketching the Conceptual Ground*. Learning and Teaching in Higher Education, (5), 17-33.

Stoltzfus, A. (2011). *Spatial Intelligence: Learning from Geo-Representation*. London: Routledge.

Suiter, E. (. (2021). *The Cambridge Handbook of Experiential Learning in Science Education*. Cambridge: Cambridge University Press.

Székely, I. (dátum nélk.). *Reziliencia: a rendszerelméletől a társadalomtudományokig*. Replika. Forrás: https://www.replika.hu/system/files/archivum/94_01_szekely.pdf

Trenka, Z. J. (2024). *Vocational education and training teachers' views on climate change*. 19th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas, 156 - 159. Forrás: http://ais.amk.uni-obuda.hu/proceedings/2024/AIS_2024_Proceedings.pdf#page=156

Tress, B., & Tress, G. (2003). *Scenario Visualization for Participatory Landscape Planning – A Study from Denmark*. Landscape and Urban Planning, 64(3), 161-178.

Végh, Z. (2022. 08. 24). *Klimaváltozás: a jövőben egyre inkább számolni kell a porral behurcolt kórokozók*. Letöltés dátuma: 2024. 11. 16, forrás: <https://semmelweis.hu/mediasarok/2022/08/24/klimavaltozas-a-jovoben-egyre-inkabb-szamolni-kell-a-porral-behurcolt-korokozokkal/>

Wanner, C. P. (2021). *Climate and Society in Europe: The Last Thousand Years*. Budapest: Osiris Kiadó, 2024.

Zoltán, D., László, B., & István, G. (2018). *Az éghajlatváltozás hatására fellépő környezeti változások és természeti veszélyek*. Földrajzi Közlemények, 261 - 271. Forrás: <https://ojs3.mtak.hu/index.php/fk/article/view/1186/929>

A SZAKKÉPZÉSI INTÉZMÉNYEK IGAZGATÓINAK MEGVÁLTOZOTT SZEREPE A PROJEKTOKTATÁS SZERVEZÉSÉBEN

MERKEI ATTILA

KMASZC Fáy András Mezőgazdasági Technikum, Szakképző
Iskola és Kollégium, Pécel
merkei.attila.gyorgy@gmail.com

ELŐHANG „Learning by doing”

2016-ban 10 évvel ezelőtt indult útjára, akkor még „Báthory – Brassay Nemzetközi Multidiszciplináris Tudományos Konferencia” keretében az Óbudai Egyetem Projektkonferenciája. Korszakos kezdeményezés volt ez, amely elsősorban azt a társadalmi igényt tükrözte, hogy szükség van az oktatási rendszerünk megújítására, különösképpen a szakképzés vonatkozásában. Jóval később -5 év múlva- megszületett az új szakképzési törvény, amely deklarálta a projektoktatás szükségességét. Sokat köszönhetnek a projektoktatás zászlóvivőinek Dr. Kovács-Németh Mária professzor asszonynak, és az Óbudai Egyetem képviselőjének Bodáné Dr. Kendrovics Rita, habil. egyetemi docens asszonynak kezdeményezésükért. Ezt a dolgozatot, mint az első konferencián is résztvevő előadó halálából, nekik ajánlom!

ABSZTRAKT

A 2019-es szakképzési reform nem csak tantervet, képzési követelményeket változtatott egy adott szakma vonatkozásában, hanem alapjaiban rajzolta át az intézményvezetők (így a mezőgazdasági technikumok igazgatóinak) szerepét is, különösen a projektalapú oktatás megszervezésében.

A 2019. évi LXXX. szakképzési törvény a szakképzést kompetenciaalapú, gyakorlatorientált rendszerként definiálja, erősen épít a duális képzésre (iskola + gazdasági szereplők együttműködése), és támogatja a reformpedagógiai módszereket, így a projektoktatást is. A projektoktatás sok képzésben szervezési alapelv (pl. orientációs évfolyam teljes egészében projekteken is megvalósulhat). Ez azt jelenti: az iskola működésének logikája átalakul — és ezzel együtt az igazgató szerepe is jelentősen meg kell, hogy változzon. Az új rendszerben az igazgató a szakképzési törvény szándéka szerint „egyéni vezetőből hálózati menedzserre” kellene, hogy váljon. Ezért az igazgató szerepe sokszorososan felértékelődött.

A projektalapú oktatás nemcsak „egy módszer a sok közül”, mivel komplex szervezést igényel, tantárgyakon átível, külső partnereket von be, és rugalmas időkereteket használ. A projektoktatás igazgatási szinten összehangolja az elméletet és gyakorlatot és összekapcsolja a közismereti és szakmai tárgyakat. Mindeközben az igazgatónak kell biztosítania, hogy az órarend, a tantárgyi struktúra, és az értékelés illeszkedjen a projektekhez, ne akadályozza azokat.

Az igazgató támogatja az oktatók módszertani fejlődését, koordinálja a belső tudásmegosztást (pl. jó gyakorlatok), és kialakítja az intézményi innovációs kultúrát. Ez már kifejezetten vezetői pedagógiai szerep, nem pedig adminisztratív igazgatási szint.

Tanulmányomban be kívánom mutatni az elmúlt négy év intézményi erőfeszítéseit az egyébként számos innovációs lehetőséget engedő szakképzési törvény végrehajtása során. Meg szeretném ismertetni az érdeklődőket azzal, hogy mért kulcsszereplő az igazgató az intézményi projektoktatás bevezetésében, milyen tapasztalatokat szereztem a projektoktatás iskolaszintű kidolgozásában. Hogy állította elő a tantestület a Tanulási Eredmény Alapú (TEA) módszertanra épülő rendszert. Tanulmányomban kitérek arra, hogy miként fogadták a tanulók a kimeneti értékelési rendszert, továbbá milyen volt a hozzáállása a tantestületnek az új program bevezetése során.

A 2019-től érvényben lévő szakképzési rendszerben a projektoktatás nemcsak egy pedagógiai módszer, hanem vezetési kihívás, és a mezőgazdasági technikumok sikeressége döntően azon múlik, hogy az igazgatók képesek-e az iskolát tanulásszervezési rendszerként újratervezni a termelési logikához igazodva.

KULCSSZAVAK: igazgatói szerepek, gyakorlati oktatás, projektoktatás, élménypedagógia

BEVEZETŐ

A 2019-es jogalkotással betetőzött szakképzési reform alapjaiban rajzolta át a szakképzési intézményvezetők (így a mezőgazdasági technikumok igazgatóinak) szerepét is, különösen a projektalapú oktatás megszervezésében. Mindezek ellenére rendkívül kevés iskolaigazgatót lehet látni a projektoktatás, a kooperatív pedagógiai, vagy éppen a korszerű pedagógiai módszereket bemutató továbbképzéseken, pedig az igazgatóknak kulcsszerepe van az új szakképzési törvény iskolai bevezetésében.

A hazai szakképzési jogalkotás – illeszkedve az EU szakképzési stratégiájához – átvette azt az alapelvet, miszerint a képesítések hazai és európai elismertettségét, összehasonlíthatóságát és átláthatóságát a „tanulási eredmény”, mint közös nyelv teremti meg (TEMPUS, 2020).

Európában, így hazánkban is az elmúlt években a tudás és az oktatás kapcsolatának újraértékelése folyik, amelyet több-kevesebb sikerrel próbálnak bevezetni a szakképző intézményekben. A Középmagyarországi Agrárszakképzési Centrum tagiskolájában, a péceli Fáy András Mezőgazdasági Technikum, Szakképző Iskola és Kollégiumban közel hét éve próbáljuk bevezetni a Tanulási Eredmény Alapú (TEA) rendszert. A TEA módszer az oktatásban a (angolul: learning outcomes approach) tervezési és tanítási szemléletet jelenti. Ez a modern pedagógiai megközelítés a hagyományos, tananyag-központú oktatással szemben a tanuló fejlődésére és a valós kimeneti teljesítményre helyezi a hangsúlyt. A tanulási eredmény a tanuló szempontjából fogalmazza meg a tanulási folyamat végére elérendő elemeket pl. attitűd terén. A fejlesztési cél tanárközpontú megfogalmazás, amely arról szól „hova” kell eljuttatni a diákot. (Farkas, 2017)

A tanulás két modelljét különböztetjük meg: a hagyományos megközelítés szerint a tudás a tanulási folyamat eredményeként jön létre, azt a tudást birtokló szerzi meg folyamatos tanári vezetéssel.

A másik szemlélet szerint nem a tanulási-tanítási folyamat és annak a szabályozása biztosítja a tudást, hanem a tanulás eredménye elérése érdekében (egy produktum elkészítése folyamán) végzett munka segítségével kompetenciafejlesztés történik. A tanulónak a tanulási folyamat végére pontosan tudnia kell mit szükséges átlátnia, megcsinálnia, alkalmaznia, annak a bizonyítására, hogy az adott tanulási eredményeket valóban birtokolja-e. Megszerezte-e egy adott terület eredményes és autonóm műveléséhez szükséges kompetenciákat. Az új megközelítés a tanulási eredmény alapú oktatás, amely már most az európai oktatási rendszer mércéje.

Ez azt jelenti, hogy a kompetenciák értékelése nem az input-tényezők (azon képzési folyamatok időtartama, helyszíne és pedagógiai módszere, amelyekben a kompetenciákat megszerezték) alapján, hanem a meghatározott tanulási eredmények elérése (learning outcomes) alapján történik (Farkas, 2017).

Ez szemléletváltást kíván meg a tanároktól, oktatóktól, azzal, hogy: bevezeti a „tanárközpontú megközelítés” helyett az „eredményalapú” megközelítést. A tanulóközpontú oktatás során a tanárnak, oktatónak olyan tanulástámogatási és módszertani felkészültséggel kell rendelkeznie, amellyel elő tudják segíteni a megkívánt tanulási eredmények elérését. Tehát nem az oktatás, képzés során oktatandó tananyagból kell kiindulnia, hanem a kívánt tanulási eredményekből, így tulajdonképpen visszafelé kell terveznie. Ennek alapján kell meghatározni, hogy a kívánt tanulási eredmények elérése érdekében milyen ismeret és kompetencia elemeket és azokat milyen módszerekkel és eszközökkel kell tanítani és fejleszteni ahhoz, hogy a tanuló elérje a kívánt tanulási eredményt.

A tanulási eredmény alapú megközelítésnek lényegi eleme a mérés és értékelés. Az értékeléssel szemben támasztott követelmények is megváltoznak. Nem azt kell mérni, hogy a tanulók mennyire alaposan sajátították el a tananyagot, a vizsga nem a tananyag reprodukciója színterítésére szolgál. Azt kell mérni, hogy az egyén valóban birtokolja-e a kívánt/meghatározott tanulási eredményeket. A vizsga a munkatevékenységre való alkalmasságot kell, hogy felmérje. (Farkas, 2017)

A projektoktatás elméletileg minden tanulási egység elsajátítására alkalmas, nélkülözhetetlen viszont azokban a komplex témakörökben, ahol konkrét tapasztalatszerzés útján elsajátított ismeretek jelentik a képzettséget. Ilyen például a fenntarthatóságra nevelés pedagógiája: a környezetpedagógia, de könnyen belátható, hogy az agrárszakképzés is e fogalomkörbe tartozik. Mindezeknek célja: a környezettudatos, felelősségteljes magatartás kialakítása. Kovács-Németh (2010), Merkei (2017)

1. A PROJEKTOKTATÁS FOGALMA ÉS JELENTŐSÉGE A SZAKKÉPZÉSBEN, A PROJEKTOKTATÁS PEDAGÓGIAI ALAPJAI

„A projektpedagógia célkitűzése a konstruktív életvezetés; oktatási stratégiája projektoktatás, megvalósulása kitágítja az iskolai kereteket, feltételezi tevékenységorientált iskolamodellt. A konstruktív életvezetés, mint alapérték biztosítja a nevelési folyamat irányításában, szervezésében a közösségfejlesztés és az egyén fejlesztésének harmóniáját. A konstruktív életvezetés szociálisan értékes és egyénileg is eredményes. A nevelés lényege az értékközvetítés, és feltételezi a felelős magatartás repertoárjának gyakoroltatását (Kovács-Németh Mária 2010).

A 2019. évi LXXX. szakképzési törvény (továbbiakban szakképzési törvény) a szakképzést kompetenciaalapú, gyakorlatorientált rendszerként definiálja, erősen épít a duális képzésre (iskola + gazdasági szereplők együttműködése), és támogatja a reformpedagógiai módszereket,

így a projektoktatást is. A projektoktatás sok képzésünkben szervezési alapelv. Ez azt jelenti: az iskola működésének logikája átalakul — és ezzel együtt az igazgató szerepe is jelentősen meg kell, hogy változzon. Az új rendszerben az igazgató a szakképzési törvény szándéka szerint „egyéni vezetőből hálózati menedzserré” kellene, hogy váljon. Ezért az igazgató szerepe sokszorososan felértékelődött. Ugyanakkor a szakképző intézmények számára az új jogszabály kínálta lehetőség komoly oktatásszervezési feladatot is jelent, hogy a projekt megvalósításához szükséges hosszabb időtartam - amelyre a 40-45 perces órák nem elegendők - mégis az oktatók és a tanulók rendelkezésére álljon.

A szakképzés feladata, hogy a tanulókat felkészítse a munkaerőpiaci kihívásokra, mely a projektoktatással úgy is támogatható, hogy a projekt helyszíne nem csak az iskola, hanem a duális partner, a duális képzőhely is lehet, vagy akár a projektet közösen is megvalósíthatja az oktatási intézmény és a duális partner. A problémafelvetés, a közös munka, az együttműködés által azonban egyben vonzóvá is válhat a tanulók számára, hiszen a valóságban létező problémák és azok megoldásai nagyon jól modellezhetők a projektpedagógiával.

Az elmúlt öt évben megháromszorozódott a sajátos nevelési igényű gyerekek száma. A 2023/2024-es tanévben 70 000 fölé nőtt az oktatási kormányzat hivatalos adatai szerint, de a valóságban ez a szám valószínűleg magasabb. Jelentős része ezeknek a tanulóknak a szakképzésben tanul tovább. A péceli Fáy András Mezőgazdasági Technikum, Szakképző Iskola és Kollégium 2025/26- os tanévében a 296 nappali tanulóból 58 tanuló (19,6 %) SNI-s, 32 tanuló pedig (10,9) BTMN-es tanuló. Ez a létszám jelenleg is növekedőben van.

Az iskola oktatási stratégiájában nemcsak lehetőségként jelent meg a tanítási módszerek megváltoztatásának igénye, hanem már az új szakképzési jogalkotás előtt meg kellett lépni a tanulók, a pedagógusok és az iskola érdekében a korszerű didaktikára épülő tanügyi stratégiánkat. A tantestület ennek érdekében már 2018-ban a projektpedagógiát választotta a fejlesztési stratégia központi elemének és megkezdtük kidolgozni az erre épülő képzési struktúránkat.

A projektpedagógia bevezetésének szükségszerűségét a megváltozott tanulói viselkedés hozta felszínre iskolánkban. Ez az oktatási stratégia nem újkeletű, a Chicagói Egyetem Kísérleti Iskolájából, az Egyesült Államokból indult el 1896-ban. elméleti alapjait John Dewey amerikai filozófus és pedagógus fektette le. Legfőbb oka annak, hogy iskolánkban bevezessük a projektmodszert az volt, hogy növeljük tanítványaink önbizalmát és csökkentjük féltékenységüket, bátorítsuk őket arra, hogy félelem nélkül fejezzék ki magukat és mondják el, amit gondolnak, miközben ismereteket szereznek. Kialakult többé-kevésbé az a szemlélet, hogy hibázni természetes dolog és azért megrovás helyett támogatást kapnak. A projektpedagógiánk az ismeretközvetítés kiemelt feladata mellett célnak tekinti a gyerekek közötti kooperációs igény kialakítását, és felépíteni gyerekeink hitét abban, hogy a tanulás szórakoztató is lehet.

A projektprogramjaink a szórakoztató tanulás mellett életszerű, többé-kevésbé ideális helyzeteket teremtenek a logikus gondolkodás és a képzelőerő fejlesztéséhez.

Elengedhetetlennek tartjuk ezt a gyermekek holisztikus neveléséhez. Az iskolai projektek felépítése a jelenlegi tanrendünkben ötletes gyakorlatokat gyűjt össze, amelyek segítik a gyermekeket memóriájuk, figyelmük és kreativitásuk továbbá a kognitív képességek fejlesztésében.

1.1 A pedagógiai projektoktatás

Azért ezt a címet adtam a fejezetnek, mert jelentős eltérés van a projektpedagógia lényegi elemei, és az iskolákban kialakulóba lévő projektoktatás között. Dolgozatomban egy helyütt már leírtam, hogy a projektpedagógia nem egyszerűen egy termék előállítása, hanem egy oktatási folyamat. A következőkben ezt a folyamatot tekintem át.

A projektpedagógia globális és hazai elterjedésének legfőbb oka, hogy a hagyományos, frontális oktatási modellek már nem képesek hatékonyan felkészíteni a diákokat a 21. századi munkaerőpiac és a mindennapi élet elvárásaira. A modern társadalomnak elszigetelt lexikális adatok helyett komplex problémamegoldó készségekre és alkalmazható tudásra van szüksége.

A mai értelemben használt projektorientált oktatás több mint százéves iskolai gyakorlattal rendelkezik. A kompetencialapú oktatás-nevelés térhódítása kapcsán igazán csak újbóli felfedezéséről beszélhetünk. (Bánka 2008).

Amíg a projektpedagógia a nevelés mindennapi gyakorlatában a világ több országában természetessé vált, addig a hazai közoktatásban nem terjedt el, annak ellenére sem, hogy jelen volt már korábban is, akár a reformpedagógiai intézményekben, akár a szabadidős tevékenységekben, vagy éppen az erdei iskolákban. (Nádasi, 2003)

A kompetencia tevékenység alapú képzés elvei azonban csak (legfeljebb! a szerző) a gyakorlati foglalkozások keretei között érvényesülnek, az elméleti órák uralkodó módszerei a beszélgetés, magyarázat, szemléltetés, közlés és utasítás maradtak. Szerencsére napjainkban egyre többen ismerik fel, mekkora jelentősége van az önálló tanulói problémamegoldás, az együttműködés, a tolerancia, a kreativitás és a kommunikációs készségek fejlesztésének. (Emőkei - Bánka 2009)

A projektalapú oktatás nem „egy módszer a sok közül”, mert komplex szervezést igényel, tantárgyakon átível, külső partnereket von be, és rugalmas időkereteket használ. A projektoktatás igazgatási szinten összehangolja az elméletet és gyakorlatot és összekapcsolja a közismereti és szakmai tárgyakat. Mindeközben az igazgatónak kell biztosítania, hogy az órarend, a tantárgyi struktúra, és az értékelés illeszkedjen a projektekhez, ne akadályozza azokat. Az igazgató támogatja az oktatók módszertani fejlődését, koordinálja a belső tudásmegosztást (pl. jó gyakorlatok), és kialakítja az intézményi innovációs kultúrát. Ez már kifejezetten vezetői pedagógiai szerep, nem pedig adminisztratív igazgatási szint.

A projektpedagógia célkitűzése a konstruktív életvezetés; oktatási stratégiája a projektoktatás, megvalósulása kitágítja az iskolai kereteket, feltételezi a tevékenységorientált iskolamodellt. A konstruktív életvezetés, mint alapérték biztosítja a nevelési folyamat irányításában, szervezésében a közösségfejlesztés és az egyén fejlesztésének harmóniáját. A konstruktív életvezetés szociálisan értékes és egyénileg is eredményes. A nevelés lényege az értékközvetítés, és feltételezi a felelős magatartás repertoárjának gyakoroltatását (Kováts-Németh M. 2004, 2006, 2008, 2010, 2011) Hortobágyi, (1998) szerint „*A projekt egy sajátos tanulási egység, amelynek középpontjában egy probléma áll.*

A feladat nem egyszerűen a probléma megoldása vagy megválaszolása, hanem a lehető legtöbb vonatkozásnak és összefüggésnek a feltárása, amely a való világban az adott problémához organikusan kapcsolódik.”

A projekt - pedagógiai értelemben - nem más, mint sajátos tanulási egység, egyszeri, komplex, szisztematikus, a hagyományos iskolai és osztálystruktúrán túllépő programterv, amely a tanár(ok) – diák(ok) közötti bensőséges, partneri együttműködésen nyugszik. (Karikó)

Ha az előzőekben érintett szakirodalmi szemelvényeket elemezve és értékelve kiosztjuk az azokban leírt szerepeket (T = tanár, D = diák) jól látható a tevékenységek végzésében a diákok túltreprezentáltsága, ami nagyon helyesen a projektpedagógia célja. Az is fontos, hogy egyetlen tevékenység sincsen, amit a tanár egyedül végezne (1. táblázat)

1. táblázat: A projektoktatás során kialakított didaktikai folyamat végzésének szereposztása (Merkei, 2017)

Pedagógiai szerepek	a szerepeket végző(k) T=tanár D=diák
• témaválasztás	T+D
• tervkészítés (célok és feladatok megfogalmazása),	T+D
• szervezés	D
• adatgyűjtés	D
• a téma feldolgozása	D
• a produktum összeállítása bemutatható formában	D
• a projekt értékelése, korrigálás	T+D
• a produktum bemutatása, nyilvánossá tétele	D
• a projekt lezárását követő tevékenységek	T+D

2. AZ ÚJ SZAKKÉPZÉSI TÖRVÉNY BEVEZETÉSÉNEK INDOKA, CÉLJA ÉS FŐBB ELEMEI

A 2020. január 1-jén hatályba lépett új szakképzési törvény (2019. évi LXXX. törvény a szakképzésről) jelentős változásokat hozott a magyar szakképzés rendszerében, különösen a projektoktatás területén. Az alábbiakban összefoglalom a régi és az új törvények közötti főbb különbségeket különös tekintettel a projektoktatás vonatkozásában.

A szakképzési törvény az addig önállóan működő szakiskolákat (mint amilyen a péceli Fáy András Mezőgazdasági Szakgimnázium Szakképző iskola és Kollégium is volt), illetőleg a TISZK szervezeti formában működő agrár középiskolákat Centrumokba szervezte. Őt ilyen regionálisan szervezett Centrum jött létre. Megerősítette a duális szakképzést és a gyakorlati képzést, kialakította a centrumokban a kancellári rendszert. (2019. évi LXXX. törvény)

A törvény és a végrehajtási utasításai szellemisége szerint a szakmai gyakorlat az eredményes és harmonikus munkavégzés megtanulásának legfontosabb színtere. Itt van alkalma és lehetősége a fiataloknak elsajátítaniuk azokat az alapvető munkamozdulatokat, amelyek a későbbiekben önálló munkájukban szakmai fogásokká nemesednek. A szakemberképzés céljának megvalósítása nemcsak a szakmai ismeretek oktatását, illetve a tanulók gyakorlati felkészítését jelenti, hanem a tanulók cselekvő részvételét ebben a folyamatban, valamint a nevelés, a szakmára nevelés előtérbe helyezését.

A szakképzés legfontosabb feladata, hogy az oktatás és a munka világa közelebb kerüljön egymáshoz, hogy a felkészítés jobban igazodjék a munkaerő-piaci igényekhez, s hogy ne csak ismereteket közvetítsünk, hanem szakembert neveljünk.

A szakképzési alapfeladat-ellátás a szakmai önállósággal rendelkező szakképző intézmény és a duális képzőhely között az állam és a magánszféra konstruktív együttműködésével és érdekeik kölcsönös elismerésével megosztva folyik. A szakképzés megszervezésének minőségét, demokratikus és jogszerű működését e törvény és az állam általi ellenőrzés biztosítja. (szakképzési törvény) 2. § [Az oktatáshoz való jog biztosítása]

A szakképzés középpontjában a tanuló, illetve a képzésben részt vevő személy és az oktató áll, akiknek jogai és kötelességei egységet alkotnak. A szakképzésben a kiskorú tanuló nevelésének és oktatásának feladatait a kiskorú tanuló törvényes képviselői megosztják az oktatókkal. A szakképzés kiemelt feladata a sajátos nevelési igényű tanuló, illetve a képzésben részt vevő kiskorú személy, a képzésben részt vevő fogyatékkal élő nagykorú személy, valamint a beilleszkedési, tanulási, magatartási nehézséggel küzdő tanuló speciális igényeinek figyelembevétele és egyéni képességeihez igazodó, legeredményesebb fejlődésének elősegítése a minél teljesebb társadalmi beilleszkedés lehetőségeinek megteremtése érdekében. (szakképzési törvény 4. § [A szakképzés elvei] (1) (4)) Ennek alapján vezették be a szakképzésben a Tanulási Eredmény fogalmát, és dolgozták ki a hozzá rendelt protokollokat, a Képzési és Kimeneti Követelményeket (KKK) és a Pedagógiai Programterveket (PTT), amit 2024-től azonban nem volt kötelező figyelembe venni. (a szerző) Lényeges elemei a tudás, a képesség, az attitűd, és az autonómia és felelősségvállalás. 2025-től a PTT-k kidolgozása iskolai hatáskörbe került, része lett az iskolai Képzési Programnak.

A szakképzési törvény és a végrehajtásáról rendelkező 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet alapján a Képzési és Kimeneti Követelmények (KKK) a szakmai oktatás alapidokumentuma. Ez határozza meg, hogy egy adott szakma elsajátítása során milyen tudással, készségekkel és kompetenciákkal kell rendelkeznie a tanulónak a képzés végére.

A 2019-től folyó jogalkotás a képzési struktúra és projektoktatás integrációját tűzte ki célul, kifejezetten a gyakorlati képzésre koncentrálni. A régi rendszerben (OKJ alapú) a projektalapú tanulás nem volt kiemelt szerepű, és nem volt egységes szabályozás a projektoktatás alkalmazására. A 2020 szeptember 1-től hatályba lépett új rendszer (Szakmajegyzék alapú), és a hozzá kapcsolódó végrehajtási rendeletek előírják a projektalapú tanulás alkalmazását a képzési programokban. A tanulók a jogalkotók szándéka szerint a képzés során valós munkafeladatokon dolgoznak, fejlesztve ezzel gyakorlati készségeiket és kompetenciáikat.

A régi rendszerben a duális gyakorlati képzés elsősorban a vállalatoknál zajlott, de a projektalapú tanulás nem volt szisztematikusan integrálva a képzési folyamatba. Ezzel szemben az új rendszerben a duális képzés megerősítése érdekében a projektalapú tanulás szerves részévé vált a képzési programoknak. A tanulók a vállalati gyakorlat során valós projekteken dolgoznak, melyek elősegíti a munkaerőpiaci igényekhez való alkalmazkodást és a versenyképes tudás megszerzését.

A projektalapú szakmai vizsgák értékelése a régi rendszerben elsősorban elméleti tudásra épültek, és nem tartalmaztak projektalapú értékelést (TEA értékelést), viszont az új rendszerben a szakmai vizsgák során a tanulók projektfeladatokat oldanak meg, amelyek értékelése a gyakorlati készségek és kompetenciák mérésére összpontosít. Ezáltal a vizsgák jobban tükrözik a munkaerőpiaci elvárásokat és a tanulók felkészültségét.

A régi rendszerben az oktatók nem kaptak egységes képzést a projektalapú tanulás módszertanában, ami korlátozta a projektoktatás hatékony alkalmazását, ezzel szemben ma a törvény előírja az oktatók folyamatos szakmai fejlesztését, különös figyelmet fordítva a projektalapú tanulás módszertanának elsajátítására. Ezáltal az oktatók képesek lesznek hatékonyan alkalmazni a projektoktatást a képzési folyamatban.

Összességében az új szakképzési törvény és annak végrehajtási rendeletei jelentősen megerősítették a projektalapú tanulás szerepét a magyar szakképzésben, elősegítve a tanulók gyakorlati készségeinek fejlesztését és a munkaerőpiaci igényekhez történő alkalmazkodást.

2.1 A szakképzési intézményvezetők szerepének kulcsfontossága

A szakképzési törvény és a 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet alapján a mezőgazdasági technikum igazgatójának a projektoktatás bevezetése és működtetése során különösen az alábbi feladatok tartoznak a felelősségi körébe:

1. a szakmai program átdolgozása,
2. a projektalapú oktatás megszervezése,
3. az oktatók felkészítése és koordinálása,
4. a tárgyi feltételek biztosítása,
5. a duális partnerekkel való együttműködés kialakítása,
6. a minőségirányítási és ellenőrzési feladatok ellátása,
7. a projektalapú szakmai vizsgákra történő felkészítés biztosítása
8. a működéshez szükséges alapidokumentumok előkészítése centrumi jóváhagyásra,
9. az új oktatási rendszer adminisztrációjának megszervezése.

Az igazgató szerepe tehát jelentősen megváltozott (2. és 3. táblázat), vezetőként irányítania kell a komplex projektoktatás intézményi megvalósulását, koordinálnia kell a pedagógusok, a tanulók és a külső partnerek együttműködését, miközben biztosítania kell a törvényi előírások betartását, betartatását és a folyamatos minőségfejlesztést.

2. táblázat: A technikumi igazgatók megváltozott feladatai és felelősség körei

Mi jelenik meg másként a korábbi törvényhez képest, rövid összevetésben?		
Terület	Korábbi szabályozás fő jellege	Új szabályozás fő jellege
Igazgató státusza	tagintézményi vezető, szűkebb autonómiával	önállóan nevesített intézményvezetői felelősség
Szakmai irányítás	erősebben centrumi főigazgatói dominancia	az igazgató közvetlen szakmai felelőssége hangsúlyosabb
Munkáltatói jogkör	korlátozottabb, több kulcsdöntés a főigazgatónál	szélesebb, bár nem korlátlan igazgatói munkáltatói szerep
Belső szabályozás	kevésbé hangsúlyozott igazgatói felelősség	kifejezett felelősség a belső szabályzatokért
Minőségirányítás	kevésbé részletezett igazgatói ellenőrzési szerep	szakmai ellenőrzés, visszacsatolás, értékelés hangsúlyosabb

Résztvételiség	inkább hagyományos intézményi egyeztetés	érdemi válaszadási kötelezettség, partneribb működés
Vezetői modell	végrehajtóbb tagintézményi szerep	szakmai, koordináló, fejlesztő vezetői szerep

3. táblázat: A fontosabb kihívások és lehetőségek az igazgatói szerepben

Kihívások	Lehetőségek
A gyorsan változó jogszabályi környezet adaptálása.	Autonómia növelése és innovatív megoldások bevezetése.
A pedagógusok ellenállása a változásokkal szemben.	Az intézmény presztízsének és vonzerejének növelése.
A digitális szakadék áthidalása.	A duális képzés által kínált karrierlehetőségek hangsúlyozása.
A vállalati partnerekkel való hatékony együttműködés kialakítása és fenntartása.	A digitális eszközök térnyerésének kiaknázása az oktatásban.
A finanszírozási nehézségek kezelése.	A munkaerőpiaci igényekre szabott, modern képzések fejlesztése.
A feladatok mennyiségének és komplexitásának növekedése.	

2.2 Mit jelent a projektoktatás (bevezetése) iskolai szinten?

A projektoktatás fogalmát sokszor leegyszerűsítik arra, hogy a tanulók készítenek egy projektmunkát, előállítanak egy projekterméket (pl. készítenek egy virágot magvetésből, vagy csinálnak egy kalapácsfejet fémről stb.). Az új szabályozás szellemisége ennél jóval mélyebb változást kívánt elérni a szakképzésben.

Iskolánkban a projektoktatás az új szabályozás tükrében nem egyszerűen egy újabb tanítási módszert jelent a sok közül, hanem a teljes oktatásszervezést, az értékelést és a tanári szerepek radikális átalakítását.

Oktatói szabadságot ad az a lehetőség, hogy a jogszabályokban leírtakban nincsenek konkrét, nevesített tananyagegységek, nincsenek ezekre lebontott konkrét óraszámok, és tartalmilag sem jelenik meg bennük egy adott képzés órákra és tantárgyakra lebontott struktúrája. Az olyan iskolák, amelyeknek az igazgatói kevésbé innovatívak, vagy nem tudják a felépítendő oktatási programjaikban megjeleníteni a TEA rendszert, általában visszanyúlnak a régebbi tantárgyi programokhoz pl. a Programtantervekhez (PTT), vagy akár régebbi kerettantervekhez, tantárgyi órarendekhez. Az ilyen módon megalkotott helyi szakmai programok nem, vagy csak csekély mértékben illeszkednek a kiadott KKK-hoz. Ezeknek a programoknak az alapján szinte lehetetlen oktatási projektfeladatokat létrehozni, sőt szinte lehetetlen kimeneti követelményeknek megfelelő vizsgákat szervezni.

Az új szakképzési rendszer tehát a tanárokat kritikai gondolkodásra, együttműködésre és kreativitásra ösztönzi, amelynek hatékony végrehajtását könnyű belátni, hogy a döntéshozónak, azaz az igazgatónak kell koordinálni, és ellátni olyan eszköztárral az oktatókat (pedagógiai és infrastruktúrával egyaránt), amivel könnyebb lenne számukra a modern pedagógiai módszereknek megfelelően tanítani. Azt, hogy a projektoktatás lényegét átadom a pedagógusoknak meg kellett értetni velük, hogy a tanulás ne tantárgyak elszigetelt ismeretanyagának átadására épüljön, hanem egy valós vagy valóság-hű szakmai feladat megoldására (KKK).

Ezeket a szakmai feladatokat a tantestület szakmai munkaközösségének oktatói dolgozták ki. Azt, hogy egy tantárgyi projektet a felelős szaktanár rendszeresen meg tudjon tervezni időt kellett adni nekik. Egyrészt a projekt feladat végrehajtásához szükséges tervező időre, másrészt a tanulóknak a projekt végrehajtásának idejére. Igazgatói stratégiai döntést igényel annak módja és szervezése miként lehet leghatékonyabb iskolai szinten a projektoktatást bevezetni. A projektoktatásra történő felkészülés jelentős feladatai több mint két iskolaévet vettek igénybe (2020-22), és részleteiben még a mai napig is tartanak.

Az iskolánk Szakmai Programja oktatási projektpedagógiára alapul, tehát olyan oktatásszervezési eljárást követ, amelynek során a tanuló vagy a képzésben részt vevő személy a projektfeladat megoldásán keresztül sajátítja el a szakmai ismereteket és készségeket, összességében kompetenciákat, és azokat egy bizonyos projektproduktumban igazolja ismereteit. Ez azt jelenti, hogy a tanulóink nem megtanulják előbb elméletben külön-külön a tantárgyi feladatokat, majd később alkalmazzák azokat, hanem a feladat megoldása közben szerzik meg és használják az ismereteket. A jogszabályok logikája szerint az iskola feladata elmozdulni a hagyományos, tantárgyakra szabdalt, lexikális tudásátadástól a kompetencia- és kimenetalapú oktatás felé.

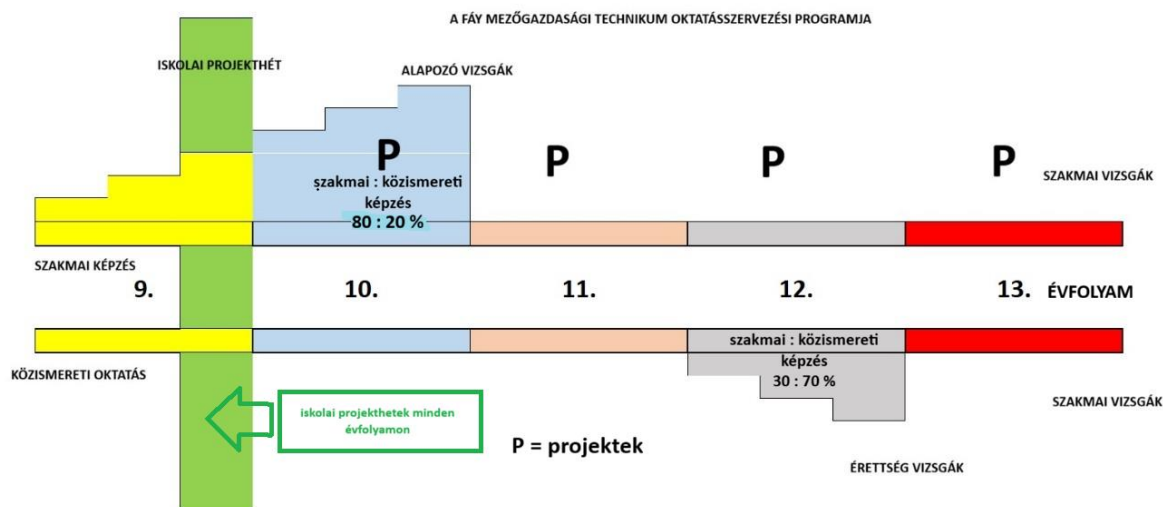
A péceli Fáy András Mezőgazdasági Technikum szintjén ez a szemléletváltás a következő változásokban nyilvánult meg:

- Megváltozott tanári és tanulói szerepek megjelenése

A jogszabályi környezet szelleméből fakadóan szakítottunk a „mindentudó, katedrán álló tanár” és a „passzívan jegyzetelő diák” modelljével. A diák nálunk (szándékaink szerint) a cselekvő alany, a tanulók önállóan vagy kis csoportokban dolgoznak. Kutatnak, terveznek, hibáznak, korrigálnak és alkotnak. Felelősséget vállalnak a saját tanulási folyamatukért. A tanár, mint mentor (facilitátor) szerepel a tudásátadás folyamatában (szándékaink szerint), tehát az oktató feladata már nem az elmélet lediktálása, hanem a projekt kereteinek kijelölése, a források biztosítása, a folyamat követése és a felmerülő elakadások támogatása. A projektoktatásban oktatóink kevésbé előadók, inkább mentorok, szakmai irányítók, konzultánsok, értékelők. A tanulók pedig terveznek, döntéseket hoznak, adatokat gyűjtenek, dokumentálnak, önértékelnek.

- Az órarendi struktúra megreformálása

Alapvető kérdés volt intézményünkben, hogy a tantárgyfelosztást a szakképzési törvény szelleme szerint hozzuk létre. A projektoktatás érdeke messzemenően az, hogy a projektek végzésére rendelt időt a lehető legkevesebb megszakításokkal tervezzük meg, hogy a projektfeladat kidolgozása zavartalan, és főleg tervezhető legyen. A Fáy-ban az első intézkedések között az órarend megreformálása volt a stratégiai cél (1. ábra), oly módon, hogy egységesen kezeltük a „tantárgyi” elméletet és gyakorlatot. Ezáltal lehetővé vált, hogy a kérdéses „tantárgyat” egyetlen oktatóra bízva, egyetlen tanítási napra szervezzék meg, megteremtve ezzel a projektek kidolgozásának és végrehajtásának feltételeit. A „tantárgyak” felépítését a következőkben tárgyalt stratégia szerint építettük fel.



1. ábra: A képzés szerkezete a péceli Fáy András Mezőgazdaság Technikumban (2026)

A közismereti tantárgyak és a szakmai tanulási egységek oktatását „szükségesség szerinti csoportosításban” szerveztük meg, oly módon, hogy a tanulóknak az érettségi évében 80%-20% arányában biztosítottuk a közismereti (előrehozott érettségi) tantárgyak oktatását, azért, hogy erősen koncentráljunk a sikeres érettségre. A 9-10. osztályban elsajátítandó mezőgazdasági alapozó tanulási egység és a közismereti tantárgyak aránya 70-30 %, de kiemelt feladata oktatóinknak, hogy a 8. osztályból hozott biológia, kémia, fizika és a matematikai tantárgyak ismeretanyagát az agrárismeretek elsajátításához szükséges szintre hozzák.

A 11. osztály kiemelt figyelmet igénylő osztály, mivel az iskola teljes évfolyamát szakképzési munkaszerződésekkel duális képzőhelyekre telepítjük ki. A közismereti és szakmai tanulási egység időbeni megosztására talán a legjellemzőbb, hogy a hét öt napjából egyetlen napot tölt bent a tanuló az iskolában. A 13. évfolyamon a képzés szintén szakképzési munkaszerződés alapján duális képzőhelyeken történik. Ezen az évfolyamon a közismereti tantárgyakat mindössze a szakmai nyelvi képzés, a munkavállalói idegen nyelv jelenti. Ezen az évfolyamon biztosítunk lehetőséget azoknak a tanulóknak is az érettségi felkészülésre, akik az előre hozott érettségi vizsgán megbuktak. Az órakeret heti 2 órában a szabad órakeret terhére biztosítjuk.

A Képzési Programok tartalmazzák a tanulási egységeket, a tanulási területeket, a tanulási elemek szakmai projektjeinek leírását, ezeken kívül szakmai tematikus projektnapokat (pl: gyümölcsfák metszése), projektheteket (pl: az alma, alma az irodalomban, a történelemben a kertekben, a mitológiában, mi köze van Newtonnak az almához, mi az országalma, és mely népszokások kísérik az almát, az almaszüretet stb.). Látható, hogy a tematikus hét az iskola összes szereplőjének projektrendezvénye.

- A tantárgyi falak lebontása (interdiszciplinaritás)

A korábban megszokott tantárgyi felosztástól eltérően az egymáshoz szorosan kapcsolódó tantárgyakat egy úgynevezett Tanulási Egységgé történő átrendezését hajtottuk végre. Mit jelent ez a gyakorlatban?

A mezőgazdasági technikusképzésben a régebbi (OKJ) képzésekben ismert tantárgyi struktúrát, amely az öt év alatt 35 elsajátítandó tantárgyból állt mindössze öt Tanulási Egységgé (TE) szűkítettük le. Mint tanulási egység jelenik meg a „Szakmai alapozás” 9-10. osztályban, és az „Agrárvállalkozási ismeretek” című tantárgyak is. A mezőgazdasági technikusként a technikus vizsgára történő jelentkezéshez bemeneti követelmény a T kategóriás, vagy a B kategóriás jogosítvány bemutatása. Ennek a megkönnyítésére dolgoztuk ki a „Közúti és mezőgazdasági járművezetés” elnevezésű tanulási egységet. (4. táblázat)

4. táblázat: A Tanulási Egységekre történő áttérés a péceli Fáy András Mezőgazdasági Technikumban a mezőgazdasági technikus képzésben (2025)

Tanulási Egység	Tanulmányi Terület	Tanulási elemek
növénytermesztés (11-13)	általános növénytermesztés, ágazati növénytermesztés, földműveléstan, növényvédelem stb.	talajtan, éghajlat, kémia, biológia, növénytan, növényélettan stb.
állattenyésztés (11-13)	általános állattenyésztés, ágazati állattenyésztés, takarmányozástan, állategészségügy, járványtan stb.	biológia, anatómia és állatélettan, kémia, takarmánykémia, tartósítás stb.
géptan (11-13)	általános géptan, mezőgazdasági géptan, erőgépek, munkagépek, gépüzemeltetés stb.	fizika, mechanika, gépelemek, anyagismeret, szerkezeti elemek stb.
kertészet (11-13)	zöldségtermesztés, gyümölcstermesztés, szőlőtermesztés, növényvédelem stb.	talajtan, növényélettan, biológia, növényismeret, éghajlat, kémia stb.
agrárvállalkozási ismeretek (11-13)	pénzügyi ismeretek, szakmai nyelv, vállalkozástan, vállalati gazdaságtan stb.	angol-német nyelv, mikroökonómia, makrogazdaságtan, gazdálkodó szervezetek ismerete stb.
közúti és mezőgazdasági járművezetés (11-12)	a TE bevezetésének célja az volt, hogy a jogosítvány megszerzésének előmenetelét monitoringozni tudjuk, mivel a TE érdemjegyköteles, a lemaradó tanulókat akár osztályismétlésre is lehet utasítani! Így nincs kockázata annak, hogy a „hanyag tanuló” nem jelentkezhet szakmai vizsgára.	
Szakmai alapozás (9-10.)	talajtan, éghajlat, növénytan, állattan, géptan, munkavédelmi ismeretek stb.	ökológia, fenntarthatóság, biológia, kémia, fizika stb.

- A hagyományos oktatásban jelenlévő órakeretek felszámolása, az időstruktúra átalakulása

A projektmunka nehezen értelmezhető heti 1-2 elszórt tanórán. Iskolai szinten a projektoktatás megköveteli a rugalmas időkereteket, amelyeket sikerült elterjesztenünk. Az iskola órarendjét úgy próbáltuk kialakítani, hogy a diákok napokig vagy akár hetekig egyhuzamban, koncentráltan csak az adott projekttel foglalkozhassanak az érintett tanárok jelenléte mellett. Gyakran előfordul, hogy egy projektórán egyszerre két-három különböző szakos oktató is jelen van, és együtt támogatják a diákok munkáját.

A hagyományos iskola 45 perces, egymástól teljesen elszigetelt órákra és számos átfedéssel rendelkező tantárgyakra épül (pl. külön állattan, géptan, külön matematika stb.).

A szakképzési törvény szellemiségében a projektoktatás bevezetésével ezt felülírtuk, bevezettük a komplex problémakezelést, komplex „tantárgyakkal”, melyben a diákok egy valós szakmai feladatot (projektet) kapnak (pl. tervezzenek meg egy 50 négyzetméteres évelő parkrészt, vagy egy hektár biobarackültetvényt és számolják ki a bekerülési értékét és a második esetben pl. a megtérülését). A tanulási egységeket igyekszünk órarend szerint egy napra programozni. De jelentős a szakmai projektnapok száma is, amelyek össz-iskolai jelenlétet igényelnek, és szervezünk tematikus projektnapokat is, amelyek szintén össz-iskolai illetőleg szakmaterületi szervezésben valósulnak meg. Fontos stratégiai célunk az időkereteket és az oktatási helyszíneket a kiválasztott projektfeladatnak megfelelően megszervezni. Minden tanulási egységért egyetlen vezető oktató felel, a témában jártas többi oktató pedig külső segítőként, részfeladatok megvalósításával támogatja a munkáját. A tanulási egység vezetője a felelős azért, hogy a kompetenciák eléréséhez vezető utat kidolgoztassa, felelős továbbá azért is, hogy a képzési programban résztvevő oktatók feladatait koordinálja.

Iskolánkban a projektoktatás – amennyiben túlmutat egy egyszerű projekttermék elkészítésén – az oktatók közötti együttműködésen túl a tantárgyközi integrációt is szükségessé teszi. A projektek kidolgozásához és megvalósításához egyszerre kell használniuk a diákoknak a biológiai, kémiai, talajtani, növényvédelmi, műszaki, növényismereti, kertészeti stb. és gazdasági (piackutatás, kalkuláció), sőt a matematikai és digitális ismereteiket, ezáltal számos oktató közreműködését feltételezve. A hagyományos oktatásszervezésben egyes tantárgyak között gyakran kevés a kapcsolat, viszont nagy az átfedések lehetősége. Ráadásul az adott szakterülethez kapcsolódó tantárgyakat más és más időben oktatják, amiért a tantárgyat oktató pedagógusnak vissza-vissza kell nyúlni a korábban megtanultakhoz ismétlés gyanánt. Az 5. táblázat iskolánk gyakorlatában mutatja be egy konkrét feladat esetében a hagyományos oktatás és a jelenlegi stratégia viszonylatában a különbséget.

5. táblázat: A hagyományos és az új szakképzési törvény alapján folytatott oktatásszervezés a péceli Fáy András Mezőgazdasági Technikumban (2018-2026)

A feladat: a kukorica vetése	
hagyományos oktatás esetén (OKJ)	jelen szakképzési oktatás esetén (programkövetelményes oktatás)
A tanuló megtanulja a kukoricánövény biológiáját 9. osztályban, ökológiai és talajigényét a 10. osztályban, termesztési eljárásait, növényvédelmét a 11-12. osztályban, az aratását betakarítását tárolását a 13. osztályban, valamikor a tanulmányi időszak 5 éve folyamán megnézik a kukoricatermesztés gépeit, majd a vetését, végül az aratását, majd valamikor a 13. osztályban húz egy tételt a kukorica növény termesztéséről és levizsgálják. A tanulás folyamata 5 évre húzódik szét, a végén szigorúan elméleti szakmai vizsgával. A tanulók számonkérése kifejezetten tantárgyi vizsgák keretében történik.	Az általános növénytermesztési ismereteket megszerzi 9-10. osztályban többnyire üzemeltetések és a tangazdasági gyakorlatok folyamán. A komolyabb szakmai ismereteket 11-ben duális képzés folyamán szerzi meg. 12-ben a tanulók tavasszal a kukoricavetés idején kapnak vetőmagot, eszközöket (hiszen akkor már vezethet traktort, használhat munkagépeket), és kap a tangazdasági területekből úgynevezett „dühöngő parcellát” és kiscsoportos szervezésben megkezdhetik a kukorica vetését. A nyári gyakorlatok keretében megismerik a saját vetésük növényvédelmét, fenológiai alakulását érési folyamatát, majd késő ősszel elkezdik a kukorica aratását, tárolásának szervezését, majd értékesítését. A tanulási folyamatot a tanuló egészében, tevékenyen éli meg, a folyamat során kialakított projekt produktumokkal, mint pl. talajművelés, vetőmagágy minősége, növény sorolása, kelési minőség.

	termésbecslés, aratás, tárolás minősége, szervezettsége stb. Tehát lényegében a folyamat részei és egésze is értékelhető.
	A tanulók értékelése nem külön tantárgyak ismeretében jelenik meg, hanem a projekt végrehajtásának részeként.

- A tantárgyak közötti együttműködés, kapcsolat

Iskolánkban a projektoktatás nem egyetlen oktató feladata. Adott mezőgazdasági projektekben együtt dolgozhat a növénytermesztési oktató, a gépészeti oktató, az agrárgazdasági oktató, az informatikai oktató stb. A szakképzési törvény célja az volt, hogy a szakmai problémák komplex módon jelenjenek meg az oktatásban, mely a tantárgyköziséggel biztosítható.

- Valós munkafolyamatok modellezése

Projektjeink nem mesterséges iskolai gyakorlatok, hanem valódi munkahelyi kihívások. Célunk, hogy a tanulók pontosan olyan helyzetekkel találkozzanak, mint amilyenek a szakmájukban várnak rájuk. Ez az igény viszont túlmutat a hagyományos tantárgyfelosztási struktúrán. Olyan képzési követelményeket foglalmaztunk meg, amelyek teljesítése a hagyományos tantárgyi keretek között nem valósítható meg. Ezek a komplex, tantárgyakon átívelő feladatok a mezőgazdasági technikusképzésben például a következőkben nyilvánulnak meg: vetésterv készítése, gyepfelújítás tervezése, egy állattartó telep takarmányozási programjának összeállítása, vagy éppen egy parkfenntartási terv elkészítése.

- Produktum- és kimenetalapú értékelés

A számonkérés iskolai szinten már nem a klasszikus „feleltetésről” vagy a magolós dolgozatokról szól. A projektmódszer kulcseleme, hogy a tanulónak a folyamat közben részeredményeket (részttermékeket), a zárásakor pedig egy kézzelfogható végterméket (végproduktumot) kell felmutatniuk az lehet egy fizikai termék, egy digitális prezentáció, egy üzleti terv, egy működő makett vagy egy kísérlet zárodokumentációja, de lehet egy film, egy videó, vagy akár egy interjú is. Az értékelés nem egyetlen osztályzat, hanem a teljes projekt folyamat kap visszajelzést (hogyan dolgozott a csoport, hogyan kezelték a problémákat, hogyan mutatták be az eredményt). Ez közelebb áll a valódi munkaerőpiaci elvárásokhoz.

A projekt értékelése tehát egy komplex értékelés, amelyben nemcsak azt vizsgáljuk, hogy mit tud elmondani a tanuló, hanem értékeljük a szakmai eredményt, a problémamegoldást, az együttműködést, a dokumentációt, az önállóságot, a prezentációt. Ez a szemlélet már a szakmai vizsgákban is kötelező érvényben megjelenik.

- Szorosabb kapcsolatot a munka világával

A munkaerőpiac nem tantárgyi tudást, hanem kompetenciákat vár el. Egy mezőgazdasági technikusként például nem azt kell bizonyítania, hogy külön-külön ismeri-e a talajtant, a növénytermesztést, a géptant stb., hanem azt, hogy képes egy gazdálkodási feladatot önállóan megtervezni és végrehajtani. A projektoktatás ennek a képességnek a fejlesztését szolgálja.

Összességében tehát az iskolánkba bevezetett szakképzési reform célja, hogy a diákok ne az iskolapadnak, hanem a munkaerőpiacnak tanuljanak. A projektek témái gyakran közvetlenül a gazdasági szereplőktől, duális partnerektől érkeznek, így a diákok valós, piaci problémákon dolgozhatnak az iskola tanműhelyeiben, laborjaiban vagy tangazdaságában. Az iskola vezetése igyekszik a projektoktatás számára a jogszabályok szelleme szerint olyan szimulációs környezet biztosítani, ahol az iskola biztonságos keretei között a diákok pontosan úgy dolgoznak, terveznek és kommunikálnak, ahogyan azt majd végzett technikusként a valódi munkahelyükön is tenniük kell.

3. TAPASZTALATOK, JAVASLATOK, ÖSSZEGZÉS

Mivel az új szakképzési törvény első végrehajtási lépései 2020-ban léptek hatályba, a rendszer működése egyelőre az eddigi tapasztalatok és az eddig szerzett ismeretek alapján ítéltető meg. A jogalkotói szándék indokolt és konstruktív: az elmúlt évek szakigazgatási hiányosságait igyekszik korrigálni. A törvény egy szabadabb, rugalmasabb oktatásszervezési keretet biztosít, ám ehhez a nevelőtestületeknek és a szakigazgatásnak is fel kell ismernie az új lehetőségeket. Mindez innovatív szemléletet és a közösségi erőforrások hatékonyabb kiaknázását követeli meg. A jogszabályi háttér és a végrehajtási utasítások kimondottan ösztönzik az élmény- és projektpedagógia alkalmazását, így a megvalósítás már az érintettek kreativitásán, szabadságán és a csapatmunkán múlik. A törvény ugyanakkor csak a kereteket adja meg a tanulási eredmények hasznosulásához, ez a szabadság komoly kockázatot is rejthet azok számára, akik nem rendelkeznek határozott jövőképpel és célokkal.

E reformok szükségességét jól mutatja, hogy a hazai szakképzés helyzete az új jogszabályi környezet megjelenéséig folyamatosan romló tendenciát mutatott. Jóllehet a törvény hatálybalépése óta eltelt idő – és az eddig végzett mindössze két technikumi évfolyam – még nem teszi lehetővé a tudományosan megalapozott, átfogó értékelést, de bizonyos lokális trendek már kirajzolódnak. A péceli képzési helyszínt tekintve pozitív fejlemény, hogy a sikeres egyetemi felvételik száma növekedést mutat, ami az új rendszer egyik fontos sikermutatója (indikátora) lehet. Ezzel párhuzamosan azonban komoly kihívással is szembesülünk, a gyermekközpontú pedagógiai törekvéseink ellenére a mezőgazdasági szakmák iránti hallgatói motiváció és az ágazat társadalmi presztízse folyamatosan csökken. Rendkívül alacsony azoknak a tanulóknak a száma, akik családi indíttatásból vagy tudatos, saját elhatározásból választják az agráriumot.

A humán erőforrás-oldali nehézségeket ráadásul egy strukturális probléma is tetézi: a gyakorlati oktatásra tanulókat fogadó üzemek és vállalkozások száma évről évre csökken. Napjainkban szinte kizárólag a még működő nagyüzemek, valamint néhány kisebb vállalkozás biztosítanak helyszínt a gyakorlatoknak. Utóbbiak esetleges megszűnése vagy kiesése miatt az intézmények komoly nehézségekkel szembesülnek a gyakorlati háttér megszervezése során, mivel a piaci szereplők jelentős része elzárkózik a tanulók fogadásától. A duális képzés sikeres működésének alapfeltétele egy erős és stabil jövőképpel rendelkező termelői magánszektor lenne, amelynek megerősödésére az agrárágazatban egyelőre várni kell.

Jó hír viszont az, hogy a gyakorlati képzés tervezése a szakmai programok és az ütemtervek többnyire megelégedettséget szültek.

Miközben az oktatók rendszeresen foglalkoznak a tanulókkal, a kötelező foglalkozási napló naprakész vezetéséért általában maguk a diákok felelnek.

A duális képzésben oktatók (úgy a külsők, mint a belsők) az elmúlt évekhez képest kevésbé panaszkodnak a tanulók munkájára és magatartására, vélhetőleg köszönhető annak, hogy a gazdálkodók vagy ismerős tanulót alkalmaztak, vagy előzőleg érdeklődtek az iskolától a tanuló felől, illetve bizonyára szerepe van annak a ténynek is, hogy a tanulók a gyakorlati képzőhelyek csökkenő száma miatt motiváltabbak voltak. Remélni tudom csak, hogy az oktatás során a tanulók megszerezték azokat a kompetenciákat, különösen a felelősségvállalással kapcsolatosakat, melyek kiváló munkavállalókká teszik őket.

Fontosnak tartom azt, hogy az iskolák és a gyakorlati képzőhelyek innovatív módon kezeljék a gyakorlati oktatást. A külső gyakorlati oktatásban, duális képzésben is jelenjenek meg a korszerű technológiák és eszközök, kiegészítve a korszerű pedagógiai módszereket, így a projektoktatást is. E nélkül a gyakorlati oktatás nem tudja betölteni a szakmai készségek elsajátításában betöltött szerepét.

3.1 A projektoktatás vonatkozásában az igazgatói feladatok rövid összefoglalása

A 2019. évi LXXX. törvény és a 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet szellemisége alapján a projektoktatás intézményi szinten nem egy új tantárgyat vagy alkalmi projekt munkát jelent, hanem a szakmai oktatás alapvető szervezési módját. Ebben a struktúrában a tanulás valós szakmai feladatokon keresztül történik, több tantárgy tudástartalma integrálódik, a tanuló aktív alkotó szerepet kap, míg az oktató mentorként támogatja ezt a folyamatot. Az értékelés a kompetenciákra és a teljesítményre épül, így a képzés közvetlenül a munkaerőpiaci elvárásokhoz közelít. A mezőgazdasági technikumok esetében ez a módszer különösen hatékony, mivel az agrártevékenységek természetüknél fogva komplex, projektjellegű munkafolyamatokból állnak.

Intézményvezetőként elsődleges feladatom és felelősségem biztosítani, hogy a projektoktatás szervesen beépüljön a szakmai programba, és az intézményi szabályozás teljes mértékben összhangban legyen a Képzési és Kimeneti Követelményekkel (KKK), valamint a projektalapú oktatás módszertani elvárásaival. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy mezőgazdasági technikumunkban pontosan meg kell határoznunk az egyes évfolyamok projektfeladatait. Ennek keretében kidolgoztuk a projektek értékelési rendszerét, rögzítettük a tantárgyközi együttműködés formáit, valamint megteremtettük az elméleti és gyakorlati ismeretek összekapcsolásának módszertani alapjait.

Mivel a projektoktatás nem a hagyományos tantárgyi logikára épül, az oktatásszervezés terén biztosítanom kell a projektfeladatokhoz szükséges rugalmas időkeretet és az oktatók együttműködésének szervezeti feltételeit. Feladatom a tanórák és a gyakorlati foglalkozások összehangolása, valamint a tanüzemi, tangazdasági és külső gyakorlati helyszínek aktív bevonása. Az agráriumban ez kiemelten fontos, hiszen a növénytermesztési, állattenyésztési, kertészeti, gépészeti és gazdálkodási ismeretek természetes módon, komplex projektekben kapcsolódnak össze.

Igazgatóként garantálnom kell, hogy a valós munkafolyamatok modellezéséhez vagy tényleges elvégzéséhez minden tárgyi feltétel – így a gyakorlati helyek, a gépek, az eszközök, a digitális tanulási környezet, valamint a mérési és dokumentációs lehetőségek – hiánytalanul rendelkezésre álljon.

A sikeres megvalósítás érdekében kiemelt figyelmet fordítok a személyi feltételek biztosítására, az oktatók felkészítésére és a munkaközösségek projektalapú működésének támogatására. A projektoktatásban az oktató nem kizárólag egy szaktantárgyat tanít, hanem tanulási egységvezetői, projektvezetői és mentori szerepet is betölt. Intézményvezetőként ezért folyamatosan gondoskodom a pedagógusok és oktatók megfelelő szakmai-módszertani felkészítéséről és a támogató együttműködési kultúra kialakításáról.

Szakképzési rendszerünk egyik legfontosabb alapelve a gazdálkodó szervezetek bevonása a képzésbe. A duális partnereinkkel közösen dolgoztuk ki az együttműködés oktatási feltételrendszerét, és partnerségben alkottuk meg a Képzési Programot. Nagy hangsúlyt fektetünk a képzőhelyekkel való folyamatos kapcsolattartásra és a projektek összehangolására. Biztosítjuk, hogy a projektfeladatok egyszerre feleljenek meg a szakmai követelményeknek és a munkaerőpiaci igényeknek, ezért a mindennapi képzésbe közvetlenül vontunk be agrárvállalkozásokat, állattartó telepeket, kertészeti üzemeket és gépforgalmazókat.

A végrehajtási rendelet előírásainak megfelelően az intézmény minőségirányítási rendszerét igazgatóként magam vezetem. Ennek keretében rendszeresen ellenőrzöm a projektoktatás gyakorlati megvalósulását, értékelem az oktatók munkáját, nyomon követem a képzés eredményességét, és szükség esetén intézkedéseket hozok a fejlesztés érdekében. Ez a folyamatos kontroll biztosítja a sikeres szakmai vizsgákra történő felkészítést is, hiszen a mérési feladatok jelentős részben projektjellegű kihívásokra épülnek. Gondoskodom arról, hogy a tanulók rendszeres projektfeladatokon keresztül fejlődjenek, az értékelés megfeleljen a KKK előírásainak, és a képzés végére a diákok magabiztosan rendelkezzenek a vizsgához szükséges kompetenciákkal.

Intézményvezetőként tudatában vagyok annak, hogy feladatom nem merül ki a projektoktatás pusztán „támogatásában”. Első számú felelőse vagyok annak, hogy a technikum teljes szakmai oktatása a projektoktatás elvei szerint legyen megszervezve, dokumentálva, ellenőrizve és értékelve.

IRODALOMJEGYZÉK

TEMPUS 2000: <https://tka.hu/nemzetkozi/2686/szemleletváltás-a-szakkepzésben>

Farkas Éva (2017): *A tanulási eredmény alapú tanterv- és tantárgyfejlesztés a felsőoktatásban*. Szegedi Egyetemi Kiadó Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó, Szeged.
<https://erasmusplusz.hu/szemleletváltás-a-szakkepzésben>

Farkas Éva (2017): *Mérés-értékelés kézikönyv. Tanulási eredmények mérése és értékelése a szakképzési mobilitási gyakorlatokban*. Budapest, Tempus Közalapítvány
https://tka.hu/docs/palyazatok/ecvet_meres_ertekeles_kezikonyv_web.pdf

Kováts-Németh, M. (2010): *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*. Comenius Kiadó Kft. Pécs

Merkei, A (2017): *Mit üzen Tessedik a mának?* In: Bodáné, Kendrovics Rita (szerk.) Hazai és külföldi modellek a projektoktatásban: Nemzetközi Tudományos Konferencia tanulmánykötete, Budapest, Magyarország: Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kar (2017) pp. 95-114. 20 p.

Kováts-Németh, M. (2010): *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*. Comenius Kiadó Kft. Pécs

Skoll Learning, Technologies: *Projektpedagógia fő jellemzői, célja, előnyei és nehézségei*, <https://skoll.hu/projektpedagogia/>

Bánka, P. (2008): *Tessedik Sámuel nevelésfilozófiája a projektpedagógia és John Dewey pragmatizmusának tükrében*, <http://folyoiratok.ofi.hu/uj-pedagogiai-szemle/tessedik-samuel-nevelesfilozofiaja-a-projektpedagogia-es-john-dewey>

M. Nádas, M. (2003): *Projektoktatás, Elmélet és gyakorlat*. Oktatásmódszertani Kiskönyvtár, Gondolat Kiadói Kör, Budapest, p. 88-89.

Emőkei, A.- Bánka, P. (2009): *Projektoktatás*, Tankönyv, Szent István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Gödöllő

Kováts-Németh, M. (2004) *A projektoktatás jelentősége a tanárképzésben és a tanártovábbképzésben* In.: Projekt módszer IV. szerk.: Hegedűs Gábor, Kecskemét, 2004. 6.

Kovátsné Németh Mária (2006): *Fenntartható oktatás és projektpedagógia*. In: <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2006-10-mu-kovatsne-fenntarthato>

Kováts-Németh, M. (2008): *A projektoktatás mint a fenntarthatóság oktatási stratégiája*. In.: A tanítás-tanulás hatékony szervezése. Educatio. Bp. 2008. 176-184.o

Kováts-Németh, M. (2011): *Környezetpedagógia*. Balaton Akadémia Kiadó, Keszthely

Kováts-Németh, M. (?): *A hatékony tanulást elősegítő módszerek*, <http://www.nyeomszsz.org/orszavak/pdf/Kovatsne1.pdf>

Hortobágyi, K. (1998): *A projekt módszer történeti előzményei*. Kézirat, OKI, 1998.

Karikó S, (dátum nélkül) in: Szentesné Nagy É.: *Fenntartható fejlődés 8., projektek az óvodában fenntartható fejlődés, 4.o. 5.O.*, https://kpvk.pte.hu/sites/kpvk.pte.hu/files/Kornyezeti_nevelés/pdf/8.pdf

2019. évi LXXX. törvény a szakképzésről

12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet a szakképzés végrehajtásáról

SZIKLAI SZUKCESSZIÓ TÉR- ÉS IDŐBELI MINTÁZATAINAK VIZSGÁLATA A KŐSZEGI- HEGYSÉG CÁKI KŐFEJTŐJÉBEN

HORVÁTH KATALIN

ELTE Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium
kekperje05@gmail.com

ABSZTRAKT

A tájhasználat, a biológiai sokféleség és a fenntarthatóság összefüggéseinek feltárására az in situ körülmények között végzett terepgyakorlatok, a tevékenységorientált módszerekkel történő ismeretsajátítás kiváló lehetőséget teremt a biológia tantárgy emeltszintű érettségi vizsgakövetelmények, ökológiai tartalmainak elsajátításához. A sziklai szukcesszió tér- és időbeli folyamatainak tanulmányozása során közvetlen megfigyelések, mérések, mintavételek és adatgyűjtés segítségével vizsgálták a pionír és későbbi társulások megjelenését, a biocönózisok térbeli eloszlását, cönológiai és vegetációdinamikai jellemzőit. A Cádi kőfejtőben a másodlagos szukcesszió folyamatának vizsgálata az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazásán túl, az adatfeldolgozási és problémamegoldó készségeket is komplexen fejleszti, feltárja a biotópok dinamikáját, megőrzésük jelentőségét, és a tájhasználat ökológiai hatásait.

KULCSSZAVAK: szukcessziós dinamika, terepgyakorlat, tevékenységorientált módszerek, in situ ökológiai vizsgálat, fenntarthatóság

BEVEZETŐ

A fenntarthatóság a társadalom és a környezet harmóniájában realizálódik. Feltétele a környezettudatos attitűdökkel és magatartással rendelkező felnőtt társadalom kialakulása. Ennek feltétele, hogy a felnőtté válás útján a középiskolai természettudományos nevelés-oktatás, a környezettudatosság olyan szintjét alakítsa ki, melynek során meggyőződéssé válik a környezet állapota iránti személyes felelősség. A közoktatás kiemelt célja, a tanulók mind magasabb szintű felkészítése a környezeti problémák felismerésére, érzékelésére, megelőzésére és a megoldásuk iránti igény, és képesség kialakítására.

A környezeti válság elmélyülése napjainkban már nem nélkülözheti a felnőtt társadalom megfelelő szintű környezettudatosságát (Kárász, 1996). A szocializálódás folyamatában természettudományos kompetenciák kialakítása súlyozottan a közoktatás feladata. A gimnáziumi korosztály számára, a biológia tantárgy ismeretanyagának magasabb szintű és komplexebb elsajátítása, hatékonyságának fokozása érdekében, a kutatásalapú, tevékenységorientált módszerek alkalmazása elengedhetetlen (Horváth, 2015).

A globális problémák mindegyike környezettudatosabb életvitelre, fenntarthatóságra figyelmeztetnek (Vida, 2007).

A fenntarthatóság pedagógiája a környezetpedagógia, mely a tudományok integrálásaként környezettudatos attitűdöket és viselkedésformákat alakít ki (Kováts- Németh, 2010).

1. BIOLÓGIA TANTÁRGY ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNYEI

A módosított Nemzeti alaptanterv szerint 2024-től megváltoztatta az érettségi vizsgakövetelményeket. Környezet- és természetvédelem témakörben, az alábbi tartalom nem változtatott: „*Térképen ismerje fel hazánk nemzeti parkjait. Ismertesse a lakóhelyéhez legközelebb fekvő nemzeti parkot, ennek fontosabb értékeit.*” A tanulási folyamatban a témakörhöz tartozó ismeretek eredményes beépüléséhez szükség van az in situ körülmények között történő, tevékenységorientált módszerek alkalmazásával végzett terepi vizsgálatokra (Horváth, 2014). A tanulók többsége középiskolás évei alatt nem jut elegendő természettudományos tapasztalathoz, pozitív, inspiráló élményekhez. A természettudományos szakirányban az egyetemi jelentkezések vonatkozásában pozitívabb tendencia lenne tapasztalható, ha a 14-18 éves korosztály személyiségének fejlesztésében kulcskompetenciaként lenne jelen a környezeti nevelés. Deficitet képez, hogy a biológia tantárgy oktatásában nincs biztosítva óraszám a terepi bejárásokra, cönológiai és vegetációdinamikai vizsgálatokra. Kevés intézmény pedagógiai programjába épülnek be az erdei iskolák. A középiskolai természettudományi oktatás- nevelés és a környezettudatosság közötti összefüggés determináló jelentőségű a személyiségfejlődésben. Sok lokális probléma is megjelenik a mindennapjainkban. Földünk jelenlegi állapotában létszükséglet a környezettudatosság, mely nemcsak attitűdként, hanem magatartásként kell, hogy személyiségjegyként mindenkinek a sajátja legyen. Természettudományos tanárként csak az végzi elhivatottan oktató- nevelő munkáját, aki az elmélet és gyakorlat egységének tükrében képes meggyőződéssé váló, tartós tudást kialakítani tanítványokban (Berki, 2011). A terepgyakorlatok szükségszerű hozadéka a környezettudatos gondolkodás és felelősségteljes magatartás kialakulása.

2. TERMÉSZETTUDOMÁNYOS SZEMLÉLETFORMÁLÁS ÉS A KÖRNYEZETTUDATOSSÁG

A gimnáziumi korosztály természettudományos szemléletváltásának megvalósítása nagy kihívást jelent a szaktanárok számára. Mi ösztönözheti a diákokat arra, hogy természettudományos szakirányban folytassanak tanulmányokat? A gimnáziumi biológia tantárgy elsajátítandó ismeretanyaga a kerettantervek előírásainak megfelelő tankönyvekből történik. Így a szemléletváltás, csak a tanórákon alkalmazott módszerek által valósulhat meg (Kiss, 2006). Problémaalapú oktatás, tevékenységorientált módszerek alkalmazása, tantermen kívüli oktatás hozhat látványos eredményt. Kiemelt feladat, hogy az iskolák pedagógiai programjában minden intézmény nagy hangsúlyt fektessen a környezeti nevelésre, a környezettudatos szemléletmód kialakítására. A 243/2003.sz Kormányrendelet 2§ 10. bekezdésének megfelelően, valamint a Nemzeti alaptantervben megjelenő, környezeti nevelésre vonatkozó tartalmak alapján is. Már a NAT 2003-as verziójában a fenntartható társadalom és a globális kihívások vonatkozásában célként jelenik meg a környezet állapotáért érzett felelősség kialakítása.

A NAT 2012-es változata (110/2012. (VI. 4.) Kormányrendelet) tovább bővíti a környezettudatosságra vonatkozó elvárásokat. „*A felnővekvő nemzedéknek ismernie és becsülnie kell az életformák gazdag változatosságát a természetben és a kultúrában. Meg kell tanulnia, hogy az erőforrásokat tudatosan, takarékosan és felelősségteljesen, megújulási*

képességükre tekintettel használja. Cél, hogy a természet és a környezet ismeretén és szeretetén alapuló környezetkímélő, értékvédő, a fenntarthatóság mellett elkötelezett magatartás váljék meghatározóvá a tanulók számára. Az intézménynek fel kell készítenie őket a környezettel kapcsolatos állampolgári kötelességek és jogok gyakorlására. Törekedni kell arra, hogy a tanulók megismerjék azokat a gazdasági és társadalmi folyamatokat, amelyek változásokat, válságokat idézhetnek elő, továbbá kapcsolódjanak be közvetlen és tágabb környezetük értékeinek, sokszínűségének megőrzésébe, gyarapításába.” A tanulók környezetük természeti értékeit csak úgy tudják védeni, megőrizni és gyarapítani, ha azokat ismerik.

2.1 Rendszemlélet, természettudományos kompetenciák

A hatékony környezeti nevelés feltétele a tevékenységorientált módszerek alkalmazása (Palmer- Neal, 1998). A csupán elméleti ismeretekre épülő ismeretsajátítás súlyozottan a környezeti attitűdöket fejleszti, a környezettudatos magatartást nem. A környezeti nevelés a szaktanároktól megköveteli a széleskörű módszertani kultúra ismeretét és alkalmazását. A fenntarthatóság lényegi megismerése az oktatás folyamatában csak úgy alakítható ki, ha a rendszerszemléletű, magas szintű tudományos, elméleti ismeretek mellett megjelenik a gyakorlati tevékenység, a probléma felismerésétől annak megoldásáig, fenntartva az élethosszig tartó tanulás képességét. A környezettel szembeni felelős magatartás ökológiai szemléletet igényel, így a középiskolai oktatás folyamatában a természettudományos kompetenciákat kiemelten kell fejleszteni. Ezt várja el a Nemzeti alaptanterv, a Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia és a Nemzeti Környezetvédelmi Program is.

2.1.1 Szaktanári kihívások

Az in situ körülmények között végzett terepgyakorlatok megtervezése és lebonyolítása a pedagógus részéről jelentős szakmai felkészülést és komplex szervezőmunkát igényel. A sikeres terepi foglalkozás nem korlátozódik a helyszín kiválasztására és a tanulók kísérésére, hanem tudatosan megtervezett pedagógiai folyamat eredménye, amelynek során a szaktanárnak egyszerre kell figyelembe vennie a tantárgyi célokat, a tanulók életkori sajátosságait, a helyszín adottságait, valamint a biztonsági és szervezési szempontokat. A feladatok tervezése különösen összetett feladat, hiszen azoknak egyszerre kell szolgálniuk az ismeretszerzést, a készségfejlesztést és az aktív tanulói részvételt. A jól megválasztott feladatok lehetőséget biztosítanak a megfigyelésre, mérésre, adatgyűjtésre, összehasonlításra és következtetések levonására, miközben figyelembe veszik a tanulók előzetes tudását és képességeit. A pedagógusnak gondoskodnia kell arról is, hogy a terepgyakorlat kapcsolódjon a tantervi követelményekhez, és támogassa a tantárgyi kompetenciák fejlesztését. A szakmai felkészülés része továbbá a szükséges eszközök és segédanyagok előkészítése, a csoportmunka megszervezése, valamint a terepi adatfeldolgozás és az utólagos értékelés megtervezése. A terepgyakorlat akkor válik igazán hatékonná, ha a helyszínen szerzett tapasztalatokat a tanulók később feldolgozzák, értelmezik és beépítik meglévő ismeretrendszerükbe.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a terepgyakorlatok megvalósítása a pedagógustól magas szintű szakmai, módszertani és szervezési kompetenciákat igényel (Scales, 2008).

A gondosan előkészített és tudatosan felépített terepi foglalkozások ugyan jelentős idő- és energiaráfordítást követelnek, ugyanakkor kiemelkedő lehetőséget biztosítanak az élményszerű tanulás, a kutatásalapú ismeretszerzés és a környezettudatos szemlélet fejlesztésére.

2.2 Környezeti felelősség kialakítása

A Nemzeti alaptanterv célként fogalmazza meg, hogy a felnőtté válás során a tanulók ismerjék meg és értsek a természeti, társadalmi, kulturális jelenségeket, folyamatokat, s legyenek képesek felelős döntések meghozatalára. Ezeket a célokat elsőként csak a lokális környezet értékeinek megismertetése során lehet kialakítani, megalapozni. A köznevelés része az erkölcsi nevelés. Életszerűségét kiemelve fontos, hogy segítse hozzá a tanulókat olyan életvitel kialakítására, melyben jelen van erkölcsi értékeik megújulási lehetősége (Kováts- Németh 2006). (1. ábra) Az értékkonfliktusok kezelésében legyenek képesek a tolerancia jegyében a tisztesség, az emberi méltóság megőrzésére, a felelősségvállalás iránti elkötelezettségre.



1. ábra: A környezetpedagógia nevelési, oktatási stratégiája (Kováts- Németh, 2010)

A felelős ember három legfontosabb erénye az önállóság, a szabadság és a döntőképeség, tehát sajátja a mérték, képes humánus emberi kapcsolatokra, képes kompromisszumot kötni, környezetét ismeri, ott képes problémamegoldó készségét használva, aktívan közreműködni, tudja, hogy az egyén szabadsága korlátozza másét, képes dönteni és viselni annak következményeit.

3. TEREPGYAKORLATI PRAKTIKUM

Kutatótanári tevékenységem során kiemelt célként fogalmazódott meg a középiskolás korosztály környezeti nevelésének támogatása, különös tekintettel a környezettudatos szemlélet, a felelős gondolkodás és az aktív állampolgári magatartás fejlesztésére.

A környezeti problémák egyre összetettebbé válása szükségessé teszi olyan innovatív pedagógiai eszközök alkalmazását, amelyek a tanulók számára közvetlen tapasztalatszerzésen keresztül teszik átélhetővé a természeti és kulturális örökség értékeit, valamint az ezek megőrzéséért viselt egyéni és közösségi felelősséget. E pedagógiai célok megvalósítása érdekében kutatótanári munkám első innovációjaként dolgoztam ki az „Őrség természeti,

tájépki és kultúrtörténeti értékeinek vizsgálata” című terepgyakorlati praktikumot. A program lehetőséget biztosít a középiskolás tanulók számára az Őrség természeti környezetének, tájépi sajátosságainak és kulturális örökségének komplex megismerésére, miközben a biológia érettségi vizsgakövetelményeiben szereplő ismeretek elmélyítését is szolgálja tevékenységorientált tanulósszervezési eljárások és gyakorlati vizsgálatok alkalmazásával. A pozitív tapasztalatokra építve kutatótanári munkám második innovációjaként elkészítettem a „Kőszegi Tájvédelmi Körzet természeti, tájépi és kultúrtörténeti értékeinek vizsgálata” című terepgyakorlati programot. A fejlesztés az előző innováció módszertani alapjaira támaszkodva, ugyanakkor a Kőszegi-hegység és a Kőszegi Tájvédelmi Körzet sajátos természeti és kulturális értékeire fókuszálva nyújt lehetőséget a helyi környezet megismerésére. A program célja, hogy a tanulók közvetlen tapasztalatok útján fedezzék fel a térség biológiai sokféleségét, tájhasználati sajátosságait és kultúrtörténeti emlékeit, ezáltal erősítve környezeti érzékenységüket és felelősségvállalásukat. Mindkét innováció alapvető pedagógiai törekvése, hogy elősegítse a lokális környezet állapota iránt érzett felelősség kialakulását, amely a globális környezeti kihívások megértésének és az azokra adható felelős válaszok kialakításának egyik nélkülözhetetlen feltétele. A programok egyúttal hozzájárulnak az aktív, környezettudatos állampolgári attitűd formálásához, összhangban a fenntarthatóságra nevelés korszerű pedagógiai célkitűzéseivel. A kidolgozott terepgyakorlati metodika adaptálható más hazai nemzeti parkok és tájvédelmi körzetek természeti, tájépi és kultúrtörténeti értékeinek oktatási célú feldolgozására is.

4. SZIKLAI SZUKCESSZIÓ VIZSGÁLATA A CÁKI KŐFEJTŐBEN

4.1 Kőszegi Tájvédelmi Körzet

A Kőszegi Tájvédelmi Körzet az Őrségi Nemzeti Park Igazgatósága alá tartozik. Alapítása 1980-ban volt. A 4200 hektáros terület magába foglalja Kőszeget, valamint a Kőszegi-hegység és Kőszeghegyalja öt kis települését: Bozsokot, Cákot, Kőszegdoroszlót, Kőszegszerdahelyet és Velemet. A tájvédelmi körzet változatos domborzatával, gazdag erdőállományaival és kiemelkedő biológiai sokféleségével jelentős szerepet tölt be a térség természeti értékeinek megőrzésében (Bartha, 1994). Területén számos védett növény- és állatfaj él (Borhidi, 1995), miközben a hegység földtani képződményei, forrásai és patak völgyei is különleges természeti értéket képviselnek (Csapodi, 1980). A terület nemcsak természeti, hanem kultúrtörténeti szempontból is jelentős. Az évszázadok során kialakult tájhasználat, a szőlőművelés, az erdőgazdálkodás, valamint a települések épített öröksége egyaránt hozzájárul a táj egyedi arculatához. A Kőszegi Tájvédelmi Körzet kiváló lehetőséget nyújt a környezeti nevelésre, hiszen a tanulók közvetlen tapasztalatok révén ismerhetik meg a természet és az emberi tevékenység kölcsönhatásait, valamint a természeti értékek megőrzésének fontosságát.

4.2 Cádi Kőfejtő

A Cádi Kőfejtő kiváló terepi helyszín a sziklai szukcesszió folyamatának megfigyelésére.

Az 1940-es években felhagyott kőfejtőben csupasz kőzetfelszínek is vannak, ugyanakkor jól nyomon követhető, hogyan jelennek meg elsőként a zuzmók és mohák, majd fokozatosan a lágyszárú növények, cserjék és fák. A különböző fejlődési stádiumok egymás mellett figyelhetők meg, így a terület szemléletes példát nyújt a tájhasználat következményeként a másodlagos szukcesszió folyamatára (Rakonczay, 2004). A kőfejtő peremén azonban jól

megfigyelhető az elsődleges szukcesszió zárótársulásaként kialakult fenyőelegyes gyertyános-tölgyes. A kőfejtő vizsgálata lehetőséget biztosít a tanulók számára az élőlények és környezetük kapcsolatának, a talajképződés folyamatának, az életközösségek időbeli változásainak tanulmányozására. Ugyanakkor felhívja a figyelmet a tájhasználat ökoszisztémában okozott veszélyeire, a természetvédelem kiemelt feladataira, a degradálódott élőhelyek rekultivációs folyamatainak vonatkozásában (Vida, 2000).

4.3 Terepgyakorlati vizsgálat

A sziklai szukcesszió vizsgálata az emelt szintű biológia érettségi vizsgakövetelmények ökológiai témaköréhez kapcsolódik. A szukcesszió olyan természetes folyamat, amely során az élőlények fokozatosan benépesítenek egy kezdetben élettelen, vagy a tájhasználat során leromlott biotópot. A sziklafelszíneken elsőként a zuzmók, mohafajok jelennek meg, amelyek hozzájárulnak a kőzetek aprózódásához, és a talajképződés megindulásához (Berki, Németh, Sipos, Stefanovics, 1995). Az idő előrehaladtával egyre összetettebb növénytársulások váltják egymást az abiotikus környezeti tényezők változása miatt, végül kialakul a legstabilabb zárótársulás, mely a mérsékelt éghajlati övezetben mindig lomberdő. A sziklai szukcesszió terepgyakorlati vizsgálata tevékenységorientált módszerek alkalmazásával történik, a Terepgyakorlati praktikum feladatsora alapján. Az alábbiakban ez kerül bemutatásra.

1. táblázat: Vizsgálati eszközök



- Simon-Seregélyes: Növényismeret
A hazai növényvilág kis határozója
- Albert- Locsmándi-Vasas: Hazai védett és veszélyeztetett gombafajok
- Dely Olivér: Kétéltűek
- Móczár: Kis állathatározó
- Simon: Mohák, zuzmók, harasztok
- Petri- csészék, kémcsövek, dugók
- Mérőszalag, tájoló
- Digitális mérleg
- Mobiltelefon (Luxmeter mobilapplikáció)
- Famagasságmérő (Bitterlich, Suunto)
- Szenzorok: fényerősség, hőmérséklet
páratartalom, talaj pH
- kézi nagyító, mikroszkóp

A kőfejtő a Velei Mészfillit Formációhoz tartozó Cádi Konglomerátum Tagozatot tárja fel. Ez a réteg összecementált fluviomarin üledékeket tartalmaz, amelyek a paleozoikumban a zöldpala átalakulásából keletkeztek. A kőzetek között megtalálható márvány, mészfillit, dolofillit és dolomit. A mészfillit-konglomerátum rétegek vastagsága 200–500 méter között változik. A kőfejtőben feltárt kőzetet kvarc- és kalcittelérek szabdalták, és az ásványok elsősorban ezekhez kapcsolódnak.

4.3.1 Szukcesszió típusai

A szukcesszió a biocönózisban végbemenő egyirányú változások sorozata, melynek során a társulást alkotó populációk részben, vagy teljes egészében kicserélődnek.

Egyes fajok eltűnnek, mások viszont megjelennek és benépesítik a rendelkezésre álló élőhelyet. A folyamat addig tart, amíg az adott éghajlati viszonyok mellett a legnagyobb produktivitású zárótársulás (klimaxtársulás), kialakul. A mérsékelt éghajlati övezetben ez minden esetben erdő.

Nézd meg az ábrát! Melyik társulás a primer, illetve a szekunder szukcesszió? Nevezd meg a képek alapján!



2. ábra: Cádi kőfejtő társulásai (Saját felvétel)

Válaszod indoklásaként érvelj! A Cádi kőfejtőben melyik szukcessziós folyamat zajlik?

4.3.2 Helymeghatározás

Telefonod segítségével határozd meg a mintaterület koordinátáit! Végezz átszámítást, majd írd be az értékeket a táblázatba!

<http://www.psoft.hu/szolgaltatasok/eov-wgs84-gps-koordinata-atszamitas.html>

2. táblázat: Mintaterület koordinátái

EOV koordináta	EOV koordináta	WGS koordináta	WGS koordináta
X	Y	N	E

4.3.3 Abiotikus környezeti tényezők vizsgálata

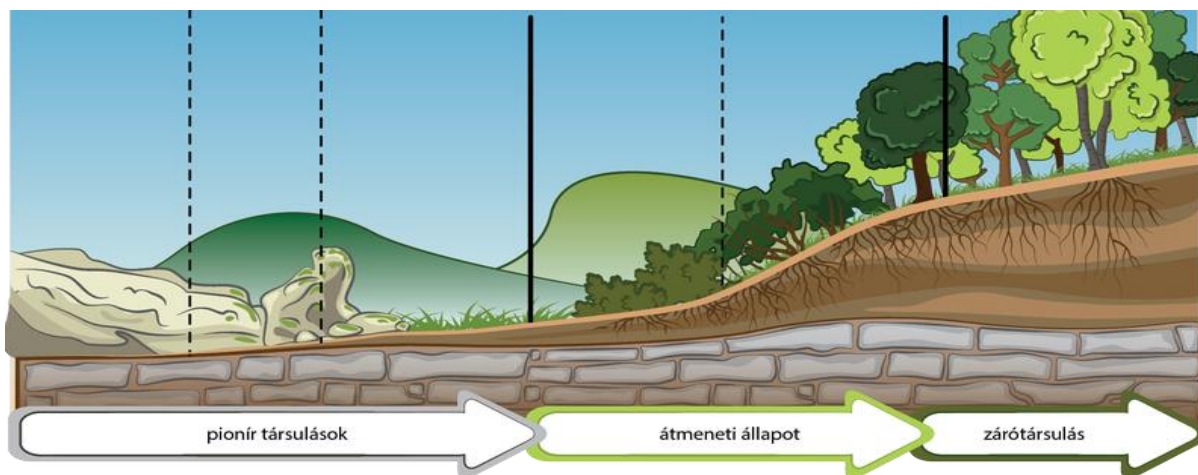
Végezz méréseket a szenzorokkal, majd töltsd ki a táblázatot! Fényintenzitás méréséhez használd a mobiltelefonod, telepítsd a Luxmeter programot! Jegyezd le, hány órákor végeztél a méréseket!

3. táblázat: Mintaterület abiotikus környezeti tényezőinek értékei

Környezeti tényező	Mérési értékek
Fényerősség (lux)	
Levegő hőmérséklete (°C)	
Talajhőmérséklet (°C)	
Páratartalom (%)	
Talaj pH	
Talajnedvesség (%)	

4.3.4 Másodlagos szukcesszió folyamata

Járd be a kőfejtőt! Figyeld meg a növénytakaró borításának mértékét! Tegyél „X”-et az ábrán oda, ahol a jelenlegi állapot tart a szukcesszió folyamatában!



3. ábra: Szukcesszió folyamata

4.3.5 Cönológiai, vegetációdinamikai vizsgálat

Csoportmunkában végezzétek a növényhatározást! A kőfejtő területén égtájaknak megfelelően és a kitettség alapján jelöljétek ki 10x10 méteres mintavételi kvadrátokat! Jegyezzétek le a fajlistát!

4. táblázat: Fásszárú növényfajok

Magyar név	Tudományos név	Egyedszám	Flóraelem	Életforma	Simon-féle TVK	Borhidi- féle SZMT,P

A fásszárú növényfajok leírása után a gyepszint és a mohaszint vizsgálatával folytassátok a felvételezést! A cönológiai vizsgálat során végezzetek borításbecslést az A-D értékek (egyedszám-borítás) megadásával!

4.3.6 Állatfajok vizsgálata

A terepgyakorlati vizsgálat során a kőfejtőben megfigyelt állatfajokról készíts képet, vagy rövid videofelvételt! Végezz állathatározást és készíts fajlistát! Keress rá az élőlények természetvédelmi státuszára és természetvédelmi értékére is.

5. táblázat: Gyepszint és mohaszint növényfajai

Magyar név	Tudományos név	Becsült AD érték (%)	Flóraelem	Életforma	Simon-féle TVK	Borhidi-féle SZMT,P

6. táblázat: Cádi Kőfejtő állatfajai

Magyar név	Tudományos név	Rendszertani besorolás (rend- család)	Természetvédelmi státusz

4.3.7 Cádi konglomerátum vizsgálata

Cádi konglomerátum a Pannon korban, 5–10 millió évvel ezelőtt keletkezett. Folyóvízi eredetű, ami azt jelenti, hogy egykori folyók hordalékából állt össze. Figyeld meg a kőfejtő sziklafalának kőzeteit! Gyűjts különböző kőzetmintákat! Vizsgáld meg azt a kőzetet, mely a legnagyobb mennyiségben van jelen! Használj kézi nagyítót!

- Milyen a kőzet színe?
- Jellemezd a szerkezetét, tömörségét!
- Keletkezése szerint hova sorolnád, magmás, üledékes vagy átalakult kőzet?

Tedd a kőzetmintákat Petri-csészébe és vizsgáld meg binokuláris mikroszkóppal! Készíts rajzot a látottakról!

4.3.8 Nézz utána, alkoss véleményt!

- Mire használták a kőfejtőből kibányászott kőzeteket?
- Milyen településszerkezet jellemzi Cádót?
- Tájékoztató, vagy értékes? A felhagyott bányának lesz új rendeltetése?

A terepgyakorlatok elvégzését követően érdemes olyan kiegészítő feladatokat adni a tanulóknak, amelyek lehetőséget teremtenek az önálló kutatómunkára és adatgyűjtésre. Az ilyen jellegű tevékenységek hozzájárulnak a terepen szerzett tapasztalatok elmélyítéséhez, valamint segítik a megfigyelések és mérési eredmények értelmezését. Az önálló feldolgozómunka során a diákok fejlesztik információkeresési, rendszerezési és elemzési készségeiket, miközben aktív szerepet vállalnak saját tanulási folyamatukban. A terepgyakorlatot követő „kitekintő” feladatok emellett lehetőséget biztosítanak arra is, hogy a tanulók a helyi jelenségeket tágabb földrajzi, ökológiai vagy társadalmi összefüggésekben vizsgálják, ezáltal erősítve a komplex szemléletmód kialakulását.

ÖSSZEFOGLALÁS

A terepgyakorlati vizsgálatok a környezetpedagógia, így a környezeti nevelés meghatározó módszerei közé tartoznak, mivel lehetőséget biztosítanak az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazására, valamint a természeti környezet közvetlen megtapasztalására. A Cádi Kőfejtő területén végzett cönológiai vizsgálatok (Simon, 1988), megfigyelések, mérések és adatgyűjtések során a tanulók aktív résztvevőivé váltak a tanulási folyamatnak. A vizsgálat pedagógiai jelentősége túlmutat a tantárgyi ismeretek bővítésén, elmélyítésén. A terepi tapasztalatszerzés fejleszti a tanulók megfigyelőképességét, elemző gondolkodását, problémamegoldó készségét, valamint a tudományos vizsgálódás alapvető módszereinek alkalmazását. Az önálló vagy csoportos kutatómunka során szerzett tapasztalatok hozzájárulnak a kritikai szemlélet kialakulásához, miközben erősítik a tanulók együttműködési és kommunikációs kompetenciáit is.

A terepgyakorlat egyúttal a fenntarthatóságra nevelés fontos eszköze. A természeti környezet közvetlen vizsgálata lehetőséget teremt arra, hogy a tanulók felismerjék az ember és a környezet kölcsönhatásait, valamint megértsék a természeti erőforrások felelős használatának és a környezetvédelemnek a jelentőségét. A helyszíni tapasztalatok révén a fenntarthatósággal kapcsolatos elvont fogalmak konkrét tartalommal telítődnek, ezáltal elősegítve a környezettudatos gondolkodás és magatartásformák kialakulását. A fenntarthatóság környezeti pillérének megértése mellett a tanulóknál erősödhet az a felelősségtudat is, amely a természeti értékek megőrzéséhez szükséges társadalmi szerepvállalás alapját képezi (Gyulai, 2002). Kiemelt jelentőséggel bír a helyi természeti értékekhez kapcsolódó érzelmi viszonyulás formálása (Ranschburg, 2013). A Cádi Kőfejtő, mint lokális földtani és tájképi érték közvetlen megtapasztalása hozzájárulhat a helyhez kötődés, a lokális identitás és a környezet iránti elköteleződés kialakulásához (Victor, 2010).

A környezettudatos attitűdök és viselkedésformák kialakulásában meghatározó szerepet játszanak a természetben szerzett pozitív élmények és az érzelmi kötődés. Ennek megfelelően a terepgyakorlat nem csupán ismeretközvetítő tevékenységként értelmezhető, hanem olyan komplex pedagógiai eszközként is, amely elősegíti a természeti értékek iránti érzékenység, a környezeti felelősségvállalás és a fenntarthatósági szemlélet hosszú távú megalapozását.

IRODALOMJEGYZÉK

- Kárász, I. (1996): *Ökológia és környezetelemzés. Terepgyakorlati praktikum*, Pont Kiadó, Budapest
- Vida, G. (2007): *Fenntarthatóság és a tudósok felelőssége*. In: Magyar Tudomány, 168(12)
- Horváth, K. (2015): *The Role of the Ecological Aspects of Sustainability in the Creation of Environment- Conscious Attitude. The Phytocenology of the Sudds in 'Őrség' Region*. In: Eruditio- Educatio. 3/2015. (Volume/Jahrgang 10.) J. Selye University Faculty of Education. Komárno, p105-115
- Kováts – N. M. (2010): *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*, Comenius Kft. Kiadó, Pécs
- Palmner, J.- Neal, P. (1998): *A környezeti nevelés kézikönyve*. Budapest, Info- Group Scales, J. (2008): *Teaching in the Lifelong Learning Sector. The reflective teacher*. Open University Press, New York, pp. 9- 37.
- Kovátsné, N. M. (2006): *Fenntartható oktatás és projektpedagógia*. In: Új Pedagógiai Szemle, 56. 10.
- Horváth, K. (2014): *A környezetpedagógia interdiszciplináris megjelenése terepgyakorlatok során*, In: Oktatás és tudomány a XXI. század elején, Nemzetközi Tudományos Konferencia, Tanulmánykötet, Komárom
- Vida, G. (2000): *A természetvédelem kettős arca*. In: A természet romlása, a romlás természete. Magyarország. Föld Napja Alapítvány, Budapest.
- Berki, I. (2011): *A természet lényegi megismerésének igénye és oktatása* In: Együtt a környezetért. (Szerk.: Kováts-Németh Mária) Palatia Nyomda Kiadó és Kft, Győr
- Kiss, G. (2006): *Hogyan alapozható meg a középiskolában az egyetemi sikeresség?* In: Biológia tanítása. Mozaik Kiadó, Szeged
- Bartha, D. (1994): *A Kőszegi-hegység flóra- és vegetációkutatásának története*. Tilia | Botanikai Sorozat
- Borhidi, A. (1995): *Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora*. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, 39: 97-181.
- Csapody, I. (1980): *A Kőszegi Tájvédelmi Körzet botanikai értékei*. In: Vasi Szemle 34.290-294.
- Rakonczay, Z. (2004): *Környezetvédelem*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Berki, I.- Németh, S. – Sipos, E.- Stefanovits, P. (1995): *A Nyugat- Dunántúl legfontosabb talajtípusainak rövid áttekintő ismertetése*. In: Vasi Szemle, Szombathely, 49. 4.
- Simon. T. (1988): *A hazai edényes flóra természetvédelmi-érték besorolása*. Abstracta Botanica 12.

Gyulai, I. (2002): *A fenntartható fejlődés lényege és megvalósításának akadályai*. In: Nemzetközi együttműködés a fenntartható fejlődés jegyében és az Európai Unió Fenntartható fejlődés stratégiája. Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest

Ranschburg, J. (2013): *Erkölc és jellem*. Saxum Kiadó Kft.

Victor, A. (2010): *Értékek és alapelvek*. In: Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia. (Szerk.: Vásárhelyi Judit), Magyar Környezeti Nevelési Egyesület

A TECHNOLÓGIAVÁLTÁS MINT TANULÁSI FOLYAMAT AZ ÉPÍTÉSZETI GYAKORLATBAN

Bennfentes akciókutatási protokoll

PAPP-FÉSŰS KATALIN¹, PAPP MÁTYÁS², VARGA JÁNOS³

¹Óbudai Egyetem Innováció Menedzsment Doktori Iskola; CreCon Építő Kft.,
fesuskata@gmail.com

²CreCon Építő Kft., papp.matyas@gmail.com

³Óbudai Egyetem Keleti Károly Gazdasági Kar, varga.janos@kgk.uni-obuda.hu

ABSZTRAKT

Az építészeti tervezésben a meglévő épületállomány adaptív újrahasznosítása egyre nagyobb figyelmet kap, miközben ezek a projektek komplex és bizonytalan döntési helyzetek elé állítják a beruházókat. Az integrált digitális technológiák, mint például a 3D lézerszkenneléssel előállított pontfelhő, lehetővé teszik a meglévő épületek gyors és részletes feltérképezését, valamint az információk azonnali beemelését a tervezési folyamatba. A kutatás bennfentes akciókutatás keretében vizsgálja, hogy egy technológiaváltó projekt miként válik szervezeti tanulási folyamattá egy építészeti tervezőiroda működésében. Az innovációs folyamatfejlesztési projekthez jelen t0 protokoll három szinten (operatív, egyéni/kognitív és szervezeti) rögzít referenciakeretet, amelyhez viszonyítva a későbbi eredmények értékelhetők lesznek a tervezett t1 (projektzáró) és t2 (12 hónapos utánkövető) tanulmányokban.

KULCSSZAVAK: innovációs folyamatfejlesztés, szervezeti tanulás, körforgásos építészet, akciókutatás, 3D lézerszkennelés

BEVEZETŐ

A mikro-, kis- és középvállalkozások különböző mértékben ugyan, de jellemzően próbálkoznak innovációs tevékenységgel; a siker azonban gyakran elmarad, az okok pedig feltáratlanok maradnak (Zimmermann, 2016; Almeida, 2024). Az új szervezeti tudás gyakran nem rögzül tartós rutinokban, és reflexió hiányában az sem válik világossá, hogy mi működött, mi vallott kudarcot, illetve milyen képességeket kell továbbfejleszteni (Marsick és Watkins, 2001). Ilyenkor az innováció könnyen egyszeri projektként zárul le, és nem épül ki belőle ismételt innovációs működés.

Jelen tanulmányban vizsgált innovációs kezdeményezés egy konkrét szektorális kihíváshoz kapcsolódik: a kihasználatlan épületállomány újrahasznosításához, amely a fenntartható, inkluzív és minőségi épített környezetet hangsúlyozó Új Európai Bauhaus szakpolitikai keretéhez is kapcsolódik (European Commission, 2021). A körforgásos építészet megvalósításának egyik feltétele, hogy az építész és a beruházó megtalálja azokat az eszközöket, amelyek hatékonyabbá tehetik a funkcióváltó, felújító és adaptív újrahasznosítási beruházásokat (Bullen, 2007; Gravagnuolo és szerzőtársai, 2019).

A vizsgált építésiroda gyakorlatában ezen beruházások egyik visszatérő akadálya a tervezői döntés-előkészítés magas idő- és élőmunkaigénye. A szoros kezdeti kockázatelemzési határidők miatt a beruházók gyakran a kiszámíthatóbbnak tűnő zöldmezős opciókat részesítik előnyben, miközben a meglévő épületekben rejlő lehetőségek feltárása háttérbe szorul.

Az időnyomás mérsékelhető lehet, ha a tervezői munkafolyamatba olyan technológiai megoldások épülnek be, mint a 3D lézerszkennelés, amely a hagyományos kézi épületfelmérés egyes lépéseit kiválthatja vagy kiegészítheti (Skrzypczak és szerzőtársai, 2022; Song és szerzőtársai, 2023). A technológia azonban önmagában nem elegendő: csak akkor tudja érdemben alakítani a tervezői és beruházói gondolkodást, ha nem pusztán eszközbevezetésként, hanem munkafolyamat-innovációként honosodik meg, és szervezeti tanulás kíséri (Orlikowski, 2000; Leonardi, 2011). A jelen tanulmány ezért egy építésiroda épületfelmérési technológiaváltását vizsgálja bennfentes akciókutatás keretében (Coghlan, 2019). A kutatás azt vizsgálja, hogyan változik a vállalkozás innovációs és projektképessége, a tervezők szakmai kompetenciái, téri megismerése és az operatív működés. A jelen kézirat e folyamat tő protokollját rögzíti.

1. ELMÉLETI HÁTTÉR

1.1 Innováció, mint szervezeti újítás

A kutatásban vizsgált technológiaváltási projekt a 2005-ös, harmadik kiadású Oslo Kézikönyv besorolása alapján termelési és marketinginnovációként értelmezhető (OECD/Eurostat, 2005). A 2018-as, negyedik kiadású Oslo Kézikönyv funkcionális kerete ugyanezt a jelenséget már az **üzleti folyamatinnováció** körébe sorolja (OECD/Eurostat, 2018). Jelen tanulmány ezek közül a termelési szálra fókuszál, és az innovációt az Oslo Kézikönyv megközelítésével összhangban nem kizárólag piaci vagy iparági újdonságként, hanem **a szervezet számára jelentett újdonságként értelmezi**. A vizsgált innováció nem új technológia létrehozása, hiszen a 3D lézerszkennelés az iparágban már létezik. Az innováció abban áll, hogy egy meglévő technológia a vállalkozás számára új konfigurációban jelenik meg: a munkafolyamat újradefiniálásában, a kompetenciák fejlesztésében és az innovációs képességek tudatos építésében.

A szervezeti rutinokat Feldman és Pentland (2003) nyomán nem statikus mintázatként, hanem a változás és rugalmasság potenciális forrásaként értelmezzük. A munkafolyamat újraszervezését Teece (2007) **dinamikus képességek mikroalapja** keretében elemezzük. Az érzékelés, megragadás és újraszervezés hármából az újraszervezés hangsúlyos: hogyan történik a szervezeti erőforrások, rutinok és szerepek átalakítása technológiaváltás során. Ugyanakkor a projekt feltételezi a technológiai lehetőség felismerését és megragadását is, hiszen a munkafolyamat innováció stratégiai döntést, erőforrás-allokációt, eszközberuházást és belső kompetenciafejlesztést igényel.

A munkahelyi tanulás kerete arra ad fogódzót, hogyan figyelhető meg az **egyéni és szervezeti szintű tanulási folyamat a munkavégzés közben**. Marsick és Watkins (2001) a munkahelyi tanulást olyan, gyakran informális és részben spontán folyamatként értelmezik, amely a mindennapi munkavégzésbe ágyazódik, és amelynek eredménye csak akkor válik szervezeti szinten jelentőssé, ha a tapasztalatok reflexió és megosztás révén rutinná rögzülnek.

Arrow (1962) learning-by-doing elmélete arra emlékeztet, hogy a kognitív átalakulás nem szükségszerűen előzetes képzéssel, hanem a megváltozott munkavégzés elsajátításakor áll elő.

1.2 Téri megismerés és építészeti fenomenológia

A téri kogníció szakirodalma megkülönbözteti a tereptárgy-, útvonal- és térképalapú téri tudást, valamint az énközpontú és környezetközpontú referenciakereteket (Siegel és White, 1975; Montello, 1998). **A megismerési közeg (fizikai jelenlét vagy virtuális séta) megváltozása a téri kogníciót is átalakítja** (Klatzky és szerzőtársai, 1998).

Az építészeti fenomenológia arra hívja fel a figyelmet, hogy a tervezői megismerés nem redukálható geometriai reprezentációra. A fény, az akusztika, az anyagminőség, a lépték és az atmoszféra olyan érzéki és testi rétegek, amelyek a helyszíni jelenlét során sokszor nem külön mérési adatként, hanem a tervezői tapasztalat részeként rögzülnek (Merleau-Ponty, 1945; Norberg-Schulz, 1979; Pallasmaa, 2012; Zumthor, 2006). A technológiaváltás ezért nemcsak azt a kérdést veti fel, hogy pontosabb lesz-e a felmérés, hanem azt is, hogy **a téri tudás minőségei hogyan jönnek majd létre**, milyen tudás vész el, és mit kell a tervezőnek más módon visszahoznia a megismerésbe.

A téri tudás egy része nehezen formalizálható, mert a gyakorlatban kialakuló szakmai tudásként működik. Nonaka és Takeuchi (1995) **hallgatólagos és explicit tudás** közötti különbségtétele a vizsgált technológiaváltás egyik kulcselmozdulását szemlélteti. Nem csupán új adattípus keletkezik a térről: az egyéni, testhez kötött tapasztalat egyes térbeli elemei megosztható, digitális reprezentációként válnak hozzáférhetővé.

1.3 Digitális építészeti technológiák és kognitív terhelésük

A digitális építészeti technológiák szakirodalma az utóbbi években egyre inkább a digitális technológiák adta szervezeti lehetőségekkel és akadályokkal foglalkozik, nem pusztán a műszaki tartalommal. Az új technológiák bevezetése korábbi rutinok elhagyását, új munkafolyamatok kialakítását is igényli. A BIM-implementációval (Building Information Modelling) foglalkozó kutatások rámutatnak, hogy a digitális átállás során nemcsak az új eszköz használatát kell megtanulni, hanem azt is, **milyen korábbi munkamódokat kell elengedni vagy újratanulni** (Li, Helian és Jin, 2025).

A 3D lézerszkennelés használati értéke függ attól, hogy a technológia mikor és milyen szerepet kap. Uotila, Saari és Junnonen (2021) finn felújítási projektek vizsgálatával mutatják be, hogy a 3D lézerszkennelésből előálló pontfelhő külső szolgáltatásként, **az építészekről elzártnak** kezelve nem tud megfelelő adatot, megfelelő időben szolgáltatni, mert hiányzik az építész tudása az eszköz adta lehetőségek teljeskörű kiaknázásához. Jelen projekt e korlátok egy részét úgy oldja fel, hogy a pontfelhő-készítést az építészeti munkafolyamatba integrálja. A felmérési stratégia kontrollja és az adatvagyon a vállalkozáson belül marad, így vizsgálhatóvá válik, hogy pozitív hatással van-e a technológia eltérő pozíciója a felújítási projektekre.

A digitális térreprezentáció egyik nyitott kérdése, hogy az **a tervező helyszíni jelenlétének kiegészítéseként vagy helyettesítéseként** működik-e. Masoumzadeh és szerzőtársai (2025) a digitálisan felmért virtuális közeget a helyszíni jelenlét kiegészítéseként kezelik, nem annak teljes értékű helyettesítőjeként. Jelen kutatás vizsgálja, hogy milyen projekthelyzetekben, milyen kiegészítő eszköztárral lehet kiváltani az építész helyszíni jelenlétét. Ebben az esetben nemcsak a dokumentáció módja változik, hanem a tervezői megismerés kiindulópontja is.

A pontfelhő mint virtuális reprezentáció nemcsak dokumentációként, hanem a tér közös értelmezésének és újrafelfedezésének közegeként is működhet. Potangaroa (2022) gyakorló építész perspektívából amellet érvel, hogy **a 3D lézerszkennelés több mint dokumentációs eszköz**: a virtuális reprodukció a tér felhasználói számára az ismerős környezet újrafelfedezésének közege adja.

Ez a jelen kutatásban a tervezési párbeszéd szempontjából válik fontossá, mert a pontfelhő nemcsak az építész belső munkáját, hanem a közös térértelmezést is átalakíthatja.

Hermund, Lombardi és Ramsøy (2023) EEG-alapú pilotvizsgálata építészhallgatók valós térre és három különböző virtuális közegre (kis felbontású, nagy felbontású virtuális tér, pontfelhő-közeg) adott érzelmi és kognitív reakcióit vizsgálja. A vizsgálat szerint a pontfelhő részletgazdag, prioritás nélküli megjelenítése generálta a legmagasabb **kognitív terhelést**. A kutatásunkban szereplő 3D lézerszkennerek szoftveresen virtuális séta fájlt és pontfelhőt képes előállítani, Hermund és szerzőtársai eredményei alapján vizsgálható, hogy melyik felhasználási helyzethez melyik az ideálisabb virtuális közeg. Dissaux és Jancart (2022) parametrikus tervezési szoftverek tanulását vizsgáló eredményei hasonló irányba mutatnak: a komplex digitális eszköz használata során a hallgatók kognitív erőforrásait az eszközszintű hibakeresésre és az első működő parametrikus modell finomhangolására fordították ahelyett, hogy a normál tervezési módszertant követve először koncepcióvariációkat hoztak volna létre. Egy épület jellemző pontfelhő és virtuális séta nézeteit az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: 3D lézerszkennerből származó téri reprezentáció mintái (saját ábra)

2. KUTATÁSI KONTEXTUS, CÉLOK ÉS KÉRDÉSEK

2.1 Szakmai és piaci háttér

A körforgásos építészet, mint elérendő cél új eszközök munkafolyamatba integrálását teheti szükségessé, hogy a jelentkező gyakorlati akadályok (meglévő épületek felmérésének idő- és költségigénye, kockázati struktúra) szektor szinten leküzdhetővé váljanak (Bullen, 2007; Gravagnuolo és szerzőtársai, 2019). A 3D lézerszkennelésből nyert pontfelhő és az erre épülő BIM-modell csökkentheti a kezdeti modellezés és állapotmegismerés idő- és élőmunkaigényét. Egyúttal nagy pontosságú, többször felhasználható digitális adatvagyon keletkezik (Tang és szerzőtársai, 2010; Volk és szerzőtársai, 2014).

A kutatás helyszíne, a CreCon Építő Kft. (a továbbiakban: a vállalkozás) Székesfehérváron tíz éve alapított építésziroda, az európai uniós 2003/361/EK ajánlás szerinti mikrovállalkozás (European Commission, 2003). Létszáma a kutatás kezdetén tíz fő, éves nettó árbevétele a 150–250 millió forintos sávban mozog. **Építész generáltervezést és kivitelezésszervezést végez;** integrált értékláncot kínál B2B megrendelői számára. Jellemzően cégközpontok, irodák és csarnokok tervezését végzi, valamint társasházakat és szálláshelyeket tervez beruházók számára. A projektek között a zöldmezős beruházások mellett funkcióváltó újrahasznosítási projektek is szerepelnek; utóbbira példa felhagyott ipari épület társasházzá vagy polgári bérház hallgatói luxusszállóvá alakítása.

A szervezet kis mérete ellenére szakmailag és kulturálisan sokszínű, munkakört tekintve az alapító és kutató építészek mellett tervező építészek, energetikai mérnök, valamint adminisztratív és műszaki támogatást nyújtó kollégákat foglalkoztat.

A vállalkozás projektalapú üzleti tevékenységet végez, ez azonban nem társul valódi projektcsapat-működéssel. A belső kollégák, a külső alvállalkozók és a vevők közötti kooperációt a cégvezetők koordinálják csillagpontosan; így ők jelentik a döntésekben és az információáramlásban is a szűk keresztmetszetet. Az innovációs projekttel ez a működési mód fejlesztendő.

2.2 Innovációs és technológiai felkészültség

A vállalkozás az építészeti tervezéshez technológiailag fejlett eszközparkkal rendelkezik: fokozatosan kiépítette BIM-alapú digitális munkakörnyezetét, a szükséges IT-infrastruktúrát és az egyéni szintű BIM-kompetenciákat (BIM-manager képzés). Ennek eredményeként a tervezés teljes egészében 3D BIM-ben zajlik. A natív BIM-jelenlét éveken át versenyelőnyt biztosított még a nagyobb irodákkal szemben is, de ma már szélesebb körben elterjedt, ezért piaci pozíciónk megtartásához tovább kell innoválnunk a munkafolyamatot.

Egy korábbi technológiaváltó próbálkozás tapasztalata, hogy az új technológia beszerzése önmagában nem elegendő a tervezői munka átalakulásához. 2024-ben egy piacvezető ütközésvizsgáló szoftver bevezetését terveztük, mellyel a BIM-modellek szabályalapú ellenőrzése és a szakági modellek közötti geometriai és logikai ütközések azonosítása történhet. A bevezetéstől azt vártuk, hogy az ütközésvizsgálat dedikáltan beépül a generáltervezői felelősségi körbe és a részfeladat hatékonyabbá válik. A megvásárlás után a munkatársak rövid képzést kaptak a szoftver használatáról a normál operatív tevékenységtől elszigetelten. A szoftver technikailag rendelkezésre állt, de integrációs szakasz hiányában nem épült be a napi rutinba. A tervezők visszatértek a 3D modellek vizuális átvizsgálásán alapuló korábbi munkamódszerhez, így az automatikus, szabályalapú ellenőrzési funkció kihasználatlan maradt. Ez a tapasztalat diagnosztikai szerepet tölt be a jelen kutatásban: megmutatja, hogy az eszközváltás önmagában nem alakítja át a tervezői munkát, és hogy a következő **technológiaváltást tudatosan szervezett tanulási helyzetként** kell kialakítani.

2.3 A pontfelhő-alapú innovációs projekt

A jelen kutatásban vizsgált 18 hónapos innovációs projekt az Európai Unió társfinanszírozásában megvalósuló pontfelhő-alapú munkafolyamatra átállás és kapcsolódó marketinginnováció. Az innováció hatására a 3D lézerszkennelési technológia nem külső szolgáltatásként, hanem az építészeti munkafolyamaton belül, már a beruházói megkereséskor elérhetővé válik. A megváltozott munkafolyamat révén kialakuló új piaci pozicionálás marketing és kommunikációs stratégia kialakítását igényli. Fő összetevői: a pontfelhő-alapú téri reprezentáció megjelenése a vevői kommunikációban, az új digitális képesség beépülése a piaci identitásba, valamint az adaptív újrahaznosítási és karbantartási piaci szegmensek tudatosabb elérése. A termelési innováció magában foglalja a saját szkennelő-eszközpark és pontfelhő-feldolgozó szoftver bevezetését, az alkalmazási eljárás rögzítését, a helyszíni építész feladatkör újratervezését, **a pontfelhő-feldolgozás és a BIM-alapú tervezési folyamat illesztését.**

A projekt távlati célja, hogy az új technológia alkalmazásával potenciálisan új beruházói kört mozgósítson az adaptív újrahaznosítási projektek irányába, mivel lehetővé teszi az épített környezet kiinduló állapotának és az abban rejlő építészeti lehetőségeknek a gyorsabb, pontosabb és megalapozottabb bemutatását.

2.4 Kutatási célok és kérdések

A kutatás fő célja annak megismerése, hogy milyen változásokat hoz kisvállalkozási környezetben a projektalapú folyamatinnováció, és az innovációval létrehozott új tudás és kompetenciák hogyan formálják a szervezetet operatív, egyéni/kognitív és szervezeti szinten.

1. **Operatív szinten** hogyan változik a meglévő épületek felmérésének, modellezésének és tervezési előkészítésének összehangolt munkafolyamata a pontfelhő-alapú átállás következtében; milyen szerepkör változások azonosíthatók?
2. **Egyéni/kognitív szinten** hogyan változik a tervező építész téri megismerése, figyelmi fókusza és helyszínhez kapcsolódó tudása a hagyományos kézi felméréshez képest; milyen új kompetenciák azonosíthatók?
3. **Szervezeti szinten** hogyan épül be a pontfelhő-alapú munkafolyamat a vállalkozás rutinjaiba és felelősségi struktúráiba; kialakul-e a projektcsapat-működés; milyen innovációs és szervezeti tanulási képességek fejlődnek?

3. MÓDSZERTAN

3.1 Bennfentes akciókutatási design

Jelen tanulmány **t0 protokollként** rögzíti azt a fogalmi, módszertani és elemzési keretet, amelyhez a további akciókutatási ciklusok és projektfázisok eredményei viszonyíthatóvá válnak. A kutatás Lewin (1946) akciókutatási hagyományára épül, amely a problémamegoldást és a tanulást összekapcsolja, és a megvalósuló projektet szimultán kíséri és elemzi. Mivel a kutatók egyszerre a vizsgált innovációs folyamatfejlesztés megvalósítói és a vállalkozás vezetői, Coghlan (2019) bennfentes akciókutatási keretét alkalmazzuk. Ez a kettős pozíció Yin (2018) egyesetes design indoklási rendszerében a vizsgált projekt feltáráshoz alkalmas (revelatory) esetnek minősül: a belső hozzáférés olyan adatforrásokat nyit meg, amelyek külső megfigyelő számára nem elérhetők, a magas BIM-érettség és a kisvállalati méret együttállása pedig elméleti relevanciát biztosít.

3.2 Kutatói pozíció és projektrésztvevők

A bennfentes akciókutatás sajátossága miatt a teljes anonimizálás technikailag és módszertanilag megvalósíthatatlan: a kutatók, mint megvalósítók és vállalkozásvezetők a publikációkban azonosíthatók; a többi résztvevő álnevesítve szerepel (Coghlan, 2019).

Az üzleti folyamatinnováció megvalósításában **négy belső innovátor** vesz részt, egymást kiegészítő szerepekben: egy-egy építész felel a termelési és a marketingfolyamat átalakításáért; az eszközoldali és helyszíni feladatokat energetikai mérnök végzi; az innovációs és cégvezetői szerepet az egyik kutató tölti be. A projektet emellett két külső szolgáltató kíséri termelési és marketinginnovációs tanácsadói funkcióban.

3.3 Akciókutatási ciklusok

A 18 hónapos projektidőszak négy, funkcionálisan eltérő akciókutatási ciklusra tagolódik. Coghlan (2019) metaciklus-logikáját követve minden ciklus négy szakaszból áll: a probléma közös értelmezése, a beavatkozási lépések megtervezése, a tervezett lépések végrehajtása, valamint a megtett lépések értékelése.

Az akciókutatási módszertanból következik, hogy a projektmunka közben strukturált visszacsatolási pontokon közös értelmezési és reflexiós munka zajlik: Coghlan (2019) három reflexiós szintjét — Mezirow (1991) reflexiós szintjeit AR-keretbe adaptálva — követve minden szakasz értékelése tartalmi szinten (mi történt), folyamatszinten (hogyan zajlott) és előfeltevés-szinten (milyen mögöttes feltételezések mentén) egyaránt elvégzésre kerül. Coghlan (2019) hármass vizsgálati kerete szerint a kutatás három szinten zajlik egyszerre: egyéni reflexió szintjén (a kutató saját innovátori és tervezői gyakorlatának elemzéseként), a résztvevőkkel folytatott közös értelmezés szintjén és tudományos hozzájárulás szintjén. A ciklusok előzetesen tervezett funkcionális szerepét, időtartamát és értékelési fókuszát az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: Tervezett akciókutatási ciklusok (saját szerkesztés)

	Időtartam	Funkció	Tervezett lépések	Tervezett értékelési fókusz
1.	6 hónap	felkészülés	eszközbeszerzés, IT-infrastruktúra kiépítése, a kapcsolódó folyamatok specifikálása	kiinduló tudás az eszközről és a munkafolyamatról; pilotra való felkészültség
2.	3 hónap	pilot	pilot felmérések térszennerrel; a munkafolyamat első éles próbái	pilot tapasztalatok; finomítási irányok
3.	3 hónap	iteráció	munkafolyamat-protokoll véglegesítése; tanácsadói visszajelzések beépítése	rögzített és elfogadott új munkafolyamat-protokoll
4.	6 hónap	éles üzem	rögzített munkafolyamat alkalmazása éles ügyfélprojektekben	rögzített verziótól való eltérések

A táblázat előzetes tervezési keretet rögzít; a ciklusok tényleges lefutása a megvalósítás során, az előző ciklus tapasztalatai alapján módosulhat. Az eltérések dokumentálása és értelmezése a projektzáró beszámoló feladata lesz.

3.4 Adatforrások

A projekt megismerhetősége több, egymást kiegészítő adatforrásra épül. Az adatgyűjtés célja a pontfelhő-alapú munkafolyamat-átállás operatív, egyéni/kognitív és szervezeti mintázatainak követése. A 2. táblázat az adatforrásokat az elemzési szintek, valamint a bennfentes kutatói pozíció reflexív kontrollrétege szerint rendezi.

2. táblázat: Adatforrások (saját szerkesztés)

Szint	Elemzés tárgya	Adatforrás	Adatgyűjtési ritmus
operatív	felmérési, modellezési, tervezési gyakorlat, szerepkör változások	időráfordítási napló, pontfelhő-adatok, tablet-skiccek, munkafolyamat-protokoll verziói	folyamatos a projekt során
egyéni	téri megismerés, figyelmi fókusz, új kompetenciák	résztvevői reflexiós naplók	havi
szervezeti	felelősségi struktúrák, döntési minták, projektműködés és innovációs képességek	félleg strukturált interjúk, ciklusvégi közös reflexiós jegyzőkönyvek	ciklusonként
reflexív/ módszertani	előfeltevések, szerepkonfliktusok, értelmezési döntések és bennfentes torzítások	kutatói napló, terepnaplók, előfeltevés- és döntési jegyzetek	havi, eseti

3.5 Módszertani korlátok és kockázatok, érvényesség

A bennfentes kutatói pozíció részletes megfigyelést tesz lehetővé, ugyanakkor sajátos módszertani kockázatokat is hordoz (Coghlan, 2019). A kutató közelsége a vizsgált jelenséghez észlelési vakfoltokat hozhat létre: éppen azokat a rutinokat, előfeltevéseket és működési mintákat nem feltétlenül észleli, amelyekben maga is részt vesz. A kutatói, vezetői és beavatkozási szerepek összefonódása mind az adatkezelést, mind az értelmezést befolyásolhatja.

A kockázatok mérséklésére reflexív naplót, résztvevői visszaellenőrzést és dokumentált kutatási nyomvonalat alkalmazunk. A kutatás jelen szakaszában nem áll rendelkezésre formális kritikai barát pozíció; ennek részleges pótlására a kutatói napló előfeltevésekre vonatkozó reflexiók rovata, a témavezetői konzultációk és a szakmai visszacsatolás szolgál.

A módszertani érvényességet Lincoln és Guba (1985), valamint Anderson és Herr (2009) kritériumai alapján kidolgozott eljárásrenddel biztosítjuk. Az alkalmazott eljárásokat és az érvényességi kritériumokhoz való kapcsolódásukat a 3. táblázat foglalja össze.

3. táblázat: Az érvényesség és minőségbiztosítás eljárásrendje (saját szerkesztés)

Eljárás	Kritérium (hivatkozás)	Betöltött funkció
ciklusvégi visszaellenőrzési alkalmak	hitelesség (Lincoln és Guba, 1985) demokratikus/ részvételi érvényesség (Anderson és Herr, 2009)	A résztvevők értelmezése láthatóvá és visszaellenőrizhetővé válik.
ciklusvégi közös reflexiók alkalmak	katalitikus érvényesség (Anderson és Herr, 2009)	A résztvevők cselekvési és értelmezési kapacitása fejlődik.
strukturált önreflexió	megerősíthetőség (Lincoln és Guba, 1985)	A kutatói előfeltevések és értelmezési döntések láthatóvá válnak, ezáltal csökken az ellenőrizetlen bennfentes torzítás kockázata.
kutatási nyomvonal dokumentálása	megbízhatóság (Lincoln és Guba, 1985) folyamatérvényesség (Anderson és Herr, 2009)	A kutatási folyamat átlátható, ciklusonként követhető és auditálható marad.
részletes kontextusleírás és hatókör-rögzítés	átvihetőség (Lincoln és Guba, 1985)	Más kisvállalati vagy szektorspecifikus környezetekben mérlegelhetővé válik az eredmények alkalmazhatósága.
elemzési fókuszok és indikátorok t1/t2 referenciaként	eredményérvényesség (Anderson és Herr, 2009)	A beavatkozás hatásai utólag vizsgálhatóvá válnak.
tudományos szakmai párbeszéd	dialogikus/ szakmai párbeszédre alapuló érvényesség (Anderson és Herr, 2009)	Az értelmezések külső szakmai visszacsatolásban kerülnek ellenőrzésre.

A folyamatot külső tényezők is befolyásolhatják: piaci sokk, kulcsemberek távozása, ügyfélszerződések alakulása vagy a szükséges technológia tartós elérhetetlensége. Az akciókutatási design ezeket nem pusztán zavaró tényezőként, hanem a szervezeti tanulási folyamat részeként kezeli.

A kutatás módszertani korlátja, hogy egyetlen mikrovállalkozás tapasztalati megfigyelésére épül, ezért eredményei statisztikai általánosításra nem alkalmasak. A cél inkább az átvihetőség: a részletes kontextusleírás és a dokumentált elemzési döntések alapján más, hasonló méretű építészeti–mérnöki–építőipari vállalkozások a saját helyzetükre vonatkoztathatják a tanulságokat, és a bemutatott protokollra építve saját innovációs fejlesztést vagy akciókutatást indíthatnak.

3.6 Etikai szempontok

A belső innovátoroktól írásos, tájékozott beleegyezést kérünk a kutatás teljes 18 hónapos időtartamára, amelyet minden akciókutatási ciklus végén megerősíthetnek vagy visszavonhatnak. A résztvevőknek joguk van bármikor, indoklás és következmény nélkül visszavonni a hozzájárulásukat az adott időpont után keletkező adatokra vonatkozóan. A kutatók tulajdonosi és vezetői pozícióban vannak a résztvevőkkel szemben. Ez a hatalmi aszimmetria a hozzájárulás önkéntességét érdemben befolyásolhatja, és a kutatásban teljesen nem feloldható: a résztvevők megfelelési kényszert érezhetnek. A kockázat kezelésére a kutatói napló külön reflexiós rovata rögzíti az aszimmetria megfigyelt jeleit; minden résztvevőt érintő értelmezést az érintettel egyeztetünk, aki kérheti a kontextus bővítését vagy érzékeny részletek kivételét.

4. ELEMZÉSI FÓKUSZOK ÉS INDIKÁTOROK

A vizsgált technológiaváltáshoz a jelen tő tanulmány rögzíti a kiinduló állapotot, az elemzés dimenzióit és indikátorait. Az utólagos racionalizálás kockázatának csökkentését és a bennfentes akciókutatás validitását ezen referenciapontok meghatározásával biztosítjuk.

4.1 Beavatkozás előtti állapot bemutatása

Operatív szinten a vállalkozás tő állapot szerinti munkafolyamatának nem része a 3D lézerszkennelési eljárás. Eseti jelleggel vásárolt pontfelhő-szolgáltatással dolgoztak már, de a kapott adat csak kiegészítő, kontroll funkciót töltött be, nem képezte a tervezési folyamat szerves részét; összehangolt pontfelhőből BIM-be illesztés nem áll rendelkezésre. A bevett felmérési eljárás szerint az építész maga méri fel az épület geometriáját mérőszalaggal vagy lézeres távmérővel, a méreteket manuáléra rögzíti és részletesen fotóz. Az épület méretétől és összetettségétől függően ez pár órától pár napig terjedő elfoglaltság legalább két fő részére, akik közül legalább egy fő építész. A kézi rajzokkal az irodába visszaérve kezdődik a bemodellezés, a fotók archiválása és a térélmények szóbeli megosztása a tervezőtársakkal. A megbízó csak jóval később, a BIM-modell elkészültekor (jellemzően néhány nap–hét) találkozik először befogadható formában a felmért állapottal.

Egyéni/kognitív szinten a geometriai pontosságért és a felmérés teljességéért a helyszínen felmérő építész felel, akiben a térről alkotott tudás a helyszíni mozgás, felmérés, rajzolás és ellenőrzés közben fokozatosan alakul ki; a tervezőtársak csak másodforrásból dolgoznak. A kialakuló téri tudás nagyrészt a bejáró építész fejében létezik, részben hallgatóságos tudásként, és nehezen osztható meg a csapat többi tagjával vagy a beruházóval. A tér a helyszíni bejárési útvonal mentén, szekvenciálisan épül fel: az építész saját testéhez, mozgásirányához viszonyítva kódolja a téri viszonyokat. A megismerés testi-mozgásos és multimodális — a léptékérzet, az arányok, az anyagminőség, az akusztika, a hőérzet, a fény-árnyék és az atmoszférikus elemek a helyszíni jelenlét melléktermékeként rögzülnek.

A helyszíni figyelem elsődlegesen a felmérési pontosság biztosítására irányul; az atmoszférikus és fenomenológiai tartalmak rögzítése ezért nem önálló dokumentációs feladatként, hanem a felmérési munka kísérő tapasztalataként jelenik meg.

Szervezeti szinten a felmérési anyagok egyszer felhasznált munkaanyagok, nem képeznek halmozódó adatvagyonot. A munkafolyamatok személyhez kötötten eltérőek; bár magas technológiai fejlettség látható, az újítások szervezeti szinten történő rögzülése esetleges. Az innovációs képességek inkább személyhez kötötten, mint szervezeti rutinként jelennek meg; az innovációs döntések nem előre rögzített eljárásrend szerint születnek, és nincs bevett szervezeti tanulási mechanizmus.

4.2 Elemzés dimenziói, várt elmozdulások

A szakirodalom alapján rögzített dimenziók leírása egyben a várt elmozdulás irányát is megadja. **Operatív szinten** az elemzés az új technológiai alapokra helyezett munkafolyamat műszaki és rutinszintű beépülésére irányul. Ide tartozik a szkennelés, a pontfelhő-feldolgozás, a BIM-modellezés és a kapcsolódó munkafolyamat-protokoll kialakulása, valamint annak követése, hogy az új eljárás projektenkénti kísérletezésből ismételhető rutinná válik-e. A változást három dimenzió mentén vizsgáljuk: felmérési eljárás, munkafolyamat-integráció, kooperációs eszköztár.

A személyhez kötött kézi felmérésből valószínűsíthetően gépi, pontfelhő-alapú adatrögzítésbe mozdul el a **felmérési eljárás**, így mérhető lesz az időráfordítás, az ismételt helyszíni visszatérés szükségessége, a felmérési hiányok száma, valamint a felmérési adat későbbi újrafelhasználhatósága.

A **munkafolyamat-integrációval** várakozásunk szerint rögzített illesztési pontokkal rendelkező, ismételhető munkafolyamat áll elő; a pontfelhő-feldolgozás, a BIM-modellezés és a tervezési előkészítés, tervezési iteráció összehangoltan működik a projekt végére.

A **kooperációs eszköztár** a téri tudás közös értelmezését vizsgálja. A megrendelői és szakági konzultációkban előtérbe kerülhetnek a pontfelhő és a virtuális séta mint új eszközök a tervrajzalapú együttműködés kiváltására vagy kiegészítésére.

Egyéni/kognitív szinten azt követjük, hogyan változik a tervezői téri megismerés, a szakmai tudás, az eszközhasználat, felelősségi kör, kompetenciák. Ehhez az alábbi dimenziókat azonosítottuk a szakirodalomból: építész szerepe és kognitív terhelése, téri tudás struktúrája, fenomenológiai rétegek észlelése, hozzáférhetőség.

Az **építész szerepe és kognitív terhelése** azt vizsgálja, hogy az új eszközökörnyezet hatására hogyan oszlik meg a felmérési és értelmezési munka az építész, a lézerszkennelés, a pontfelhő-szoftver és a projektcsapat között, és ez hogyan változtatja az építész kognitív terhelését. Vizsgáljuk, hogy a technológia teljesen kiváltja-e a helyszíni építész jelenlétet, ha igen, milyen feltételek mellett, ha nem, hogyan alakul át a helyszíni feladatkör az építész számára. Ha a felmérési feladat többé nem az építészhez kötött, és a felmérési felelősség személyi felelősségből eszközspecifikus adottsággá válik, az új teret nyit a helyszíni építész szerep átalakulására. A tervező kapacitása a téri megismerésre, a skiccelésre és az atmoszférikus dokumentálásra szabadulhat fel. Az ellenkező végpont is elképzelhető: a helyszíni látogatás elmarad, és a tervező kizárólag a pontfelhő-adatszolgáltatásból dolgozik.

Ez új kognitív terhelést és újratanulási igényt hozhat létre. A felszabaduló figyelmi kapacitást az új eszközkörnyezet betanulása átmenetileg lekötheti; így a figyelmi fókusz átrendeződése és időbeli alakulása vizsgálandó (Dissaux és Jancart, 2022).

A **téri tudás struktúrája** dimenzió a tér kognitív felépítésének sorrendiségét és viszonyrendszerét ragadja meg (Siegel és White, 1975; Klatzky és szerzőtársai, 1998). Ha a pontfelhő az elsődleges téri megismerés helyszíne a tervező számára, akkor a térképszerű áttekintés válik a kiindulóponttá, és a használati útvonalakat, tájékozódási pontokat és téri viszonyokat tudatosan kell rekonstruálnia a virtuális térben. A referenciakeret (Klatzky és szerzőtársai, 1998) változását várjuk: a helyszíni jelenlétből képzett egocentrikus kerethez képest a pontfelhő koordinátarendszerhez kötött, környezetközpontú reprezentációt ad. A használói nézőpont felvétele így várhatóan többé nem a helyszíni jelenlétből fakadó testbe ágyazott lépték- és arányérzéken alapul, hanem tudatos kognitív munka eredménye: az építésznek meg kell tanulnia, hogyan rekonstruáljon használati térsorokat, amelyeket nem saját helyszíni felmérési tevékenysége során épített fel magában.

A **fenomenológia** a tervezői megismerés geometriai-vizuális rétegein túl történő megismerés érzékszervi forrását és modalitásainak gazdagságát elemezzük. A fény, az akusztika, az anyaghatás, a szag, a hőérzet, a magasságélmény, a levegő mozgása, a térsorolás és a test térbeli elhelyezkedésének érzése olyan tapasztalati tartalmak, amelyek a hagyományos helyszíni felmérés során sokszor nem külön dokumentációs feladatként, hanem a helyszíni jelenlét kísérő tapasztalatoként rögzülnek (Merleau-Ponty, 1945; Pallasmaa, 2012; Zumthor, 2006). A pontfelhő-alapú munkafolyamatban egyes érzéki és atmoszferikus információk elveszhetnek vagy gyengülhetnek, miközben más információk – például a vizuális részletgazdagság vagy az ismételhető virtuális bejárás – megerősödhetnek. Várakozásunk szerint a tervezőnek tudatos kompenzációs stratégiákat kell kialakítania a nem vizuális információk észlelésére.

A **hozzáférhetőség** dimenziója a tervezői téri tudás státuszának változását vizsgálja. A pontfelhő és a virtuális bejárhatóság ezt a helyzetet részben átalakíthatja: a tér digitális reprezentációja megosztható digitális artefaktummá, közös értelmezési alappá válhat (Nonaka és Takeuchi, 1995; Potangaroa, 2022), amelyhez a tervezők, szakági partnerek és megrendelők az építéssel egy időben, illetve később tőle függetlenül is hozzáférhetnek. Az építészeti szakmai tudás súlypontja így részben áthelyeződhet a téri információ birtoklásáról annak értelmezésére, szűrésére és tervezési döntéssé alakítására.

Szervezeti szinten pedig azt elemezzük, hogyan kapcsolódik a munkafolyamat-váltás, az egyéni kompetenciafejlődés és szakmai tudásváltozás a munkahelyi tanuláshoz, a felelősségi struktúrák átrendeződéséhez, a projektszervezetként működés kialakulásához és az innovációs képességek fejlődéséhez.

A **koordinációs struktúra** a belső munkaszervezés mintázatát és a döntési-információs útvonalak eloszlását elemzi. A változást a szervezeti rutinok átalakulásaként értelmezzük, Feldman és Pentland (2003) nyomán. A csillagpontos, vezetőközpontú koordináció a projektszervezetként működés felé mozdulhat el: horizontális kommunikációs csatornák és megosztott projektfelelősség jelenhetnek meg (Turner, Ledwith és Kelly, 2010; Aibinu és Papadonikolaki, 2016).

A dinamikus képességek mikroalappjai közül a jelen projekt elsősorban az újraszervezésre hat; az érzékelés és megragadás dimenzióiban érdemi elmozdulást nem várunk. A **rögzülés** a Teece-féle újraszervezés, a munkahelyi tanulás és a szervezeti rutinok átalakulásának várt kimeneti dimenziója (Marsick és Watkins, 2001; Feldman és Pentland, 2003; Teece, 2007). A rögzülés dimenzió figyel, hogy az informális, munkavégzésbe ágyazott tanulási tapasztalatok reflexió és megosztás révén ismételheto szervezeti működéssé válnak-e.

A **digitális adatvagyon** dimenziója azt elemzi, hogy létrejön-e olyan pontfelhő-archívum, amely halmozódó, újrafelhasználható szervezeti erőforrássá válhat a meglévő épületek modellezésében és későbbi tervezési döntéseiben (Tang és szerzőtársai, 2010; Volk és szerzőtársai, 2014).

A rögzített dimenziók a kvalitatív tartalomelemzés deduktív kategóriarendszerét adják (Mayring, 2014). Az értékelés azt vizsgálja, hogy az elmozdulás a várt vagy más irányban történik-e, vagy elmarad. A deduktív kategorizálást induktív kódolással egészítjük ki, hogy az előre nem várt mintázatok is megjelenhessenek.

4.3 Indikátorok

Az indikátorok operacionalizálását a 4–6. táblázat foglalja össze.

4. táblázat: A jelen kutatásban vizsgált operatív szintű dimenziók indikátorai (saját szerkesztés)

	Dimenzió	Indikátorok
1	felmérési eljárás	(1) a megbízások felmérési módja: kézi, pontfelhő-alapú vagy vegyes eljárás (artefaktum-elemzés) (2) a felmérés időráfordítása és a résztvevők köre (időráfordítási napló) (3) ismételt helyszíni felmérések vagy hiánypótló visszatérések száma (időráfordítási napló)
2	munkafolyamat-integráció	(1) a 3D lézerszkennelés, pontfelhő-feldolgozás és BIM-modellezés közötti illesztés (munkafolyamat-protokoll verziói) (2) a bemodellezés időráfordítása (időráfordítási napló) (3) a rögzített munkafolyamattól való eltérések száma és típusa (munkafolyamat-protokoll verziói, projektmappák)
3	kooperációs eszköztár	(1) a konzultációkban használt téri közeg típusa (megfigyelés) (2) beruházói és szakági partneri visszajelzések a téri információ érthetőségéről és döntéstámogató szerepéről (interjú)

5. táblázat: A jelen kutatásban vizsgált egyéni/kognitív szintű dimenziók indikátorai (saját szerkesztés)

	Dimenzió	Indikátorok
1	építész szerepe és kognitív terhelése	(1) az építész helyszíni tevékenységének tartalma (megfigyelés) (2) a helyszínen keletkezett dokumentumok típusa: manuálé, skicc, fotó, videó, pontfelhő, virtuális séta fájl, atmoszférikus jegyzet (artefaktum-elemzés) (3) az építész által megnevezett figyelmi fókuszok és terhelési pontok a helyszíni és virtuális megismerés során (interjú) (4) az eszközhasználat, adatellenőrzés, virtuális navigáció és tervezői értelmezés közötti figyelem- és időeloszlás (megfigyelés, reflexiók napló)
2	téri tudás struktúrája	(1) a tervező térleírásának struktúrája: útvonalszerű/szekvenciális vagy áttekintő/térképszerű (interjú) (2) a skiccek jellemzői: útvonalrajz vagy alaprajzi áttekintés (artefaktum-elemzés)

	Dimenzió	Indikátorok
		(3) a tervező téri hivatkozásainak kiindulópontja (interjú) (4) a virtuális bejárás során megfigyelt navigációs stratégia (megfigyelés)
3	fenomenológiai rétegek észlelése	(1) a hivatkozott érzékszervi tartalmak köre és forrása (helyszíni jelenlét, fotó, videó, virtuális séta, pontfelhő) (2) a nem vizuális tapasztalatok dokumentálásának gyakorlata (artefaktum-elemzés) (3) helyszíni jelenlét és virtuális megismerés időarányának változása (időráfordítási napló)
4	hozzáférhetőség	(1) a téri tudás megosztásának módja és köre a projektekben (projektmappák) (2) a helyszínen nem járt csapattagok által megfogalmazott téri megértés pontossága és bizonytalanságai (interjú)

6. táblázat: A jelen kutatásban vizsgált szervezeti szintű dimenziók indikátorai (saját szerkesztés)

	Dimenzió	Indikátorok
1	koordinációs struktúra	(1) a projektkoordináció útvonala és döntési pontjai (megbeszélési jegyzetek) (2) vezetői közvetítés nélküli, közvetlen szakmai döntésegyeztetések gyakorisága (megfigyelés) (3) felelősségi körök explicit megnevezése a projektfeladatokban (projektmappák, munkafolyamat-protokoll)
2	rögzülés	(1) munkafolyamat-protokoll és szerepkörök dokumentáltsága (munkafolyamat-protokoll, szerepleírások) (2) az új munkafolyamat azonos vagy hasonló lépések szerinti alkalmazása több projektben (projektmappák tartalma) (3) a tanulási tapasztalatok szervezeti szintű visszacsatolásának módja (interjú, ciklusvégi reflexiós jegyzőkönyvek)
3	digitális adatvagyon	(1) felmérési adatok tárolási módja és archiválási gyakorlata (artefaktum-elemzés) (2) pontfelhő-adatok későbbi újrafelhasználása tervezési, karbantartási vagy ügyfélkommunikációs célra (projektmappák, megbeszélési jegyzetek) (3) hozzáférési jogosultságok és visszakereshetőség

5. DISZKUSSZIÓ ÉS HOZZÁJÁRULÁS

Jelen t0 protokoll egy háromrészes sorozat első eleme; a t1 (18 hó) és t2 (30 hó) tanulmányok az itt rögzített várakozásokhoz viszonyítva értékelhetik a tényleges mintázatokat.

A tanulmány három, egymástól viszonylag elszigetelt szakirodalmi területet kapcsol össze egy közös vizsgálati keretben: a dinamikus képességek mikroalapjait (Teece, 2007), a munkahelyi tanulást (Marsick és Watkins, 2001), valamint a tervezői téri megismerés és építészeti fenomenológia hagyományát (Klatzky és szerzőtársai, 1998; Merleau-Ponty, 1945; Pallasmaa, 2012; Zumthor, 2006). A tanulmány hozzájárulása abban áll, hogy az építészeti innovációt a tervezési megismerés újratanulásának folyamatoként operacionalizálja. A dinamikus képességek irodalma jellemzően kevésbé részletezi a mikrovállalati technológiaváltás belső, mindennapi tanulási folyamatait; a jelen protokoll a Teece-féle újraszervezés mikroalapját operacionalizálható dimenziókká bontja (rögzülés, koordinációs struktúra, digitális adatvagyon), és a rutinokat Feldman és Pentland (2003) nyomán nem statikus mintázatként, hanem a változás potenciális forrásaként vizsgálja.

A bennfentes pozíció (Coghlan, 2019) olyan döntési és tanulási mintázatok feltárását teszi lehetővé, amelyek külső megfigyelő számára nem elérhetők. A t0 állapotban rögzített értékelési referenciák, indikátorok és várakozások pedig azt teszik lehetővé, hogy a t1 és t2 eredmények ne utólagosan konstruált értelmezési kerethez, hanem előre rögzített várakozásokhoz legyenek viszonyíthatók. Ebben az értelemben nemcsak maga a kutatás, hanem jelen protokoll tanulmány is fontos része az akciókutatási módszertannak.

A kutatás a digitális építészeti technológiák szakirodalmához (Uotila és szerzőtársai, 2021; Masoumzadeh és szerzőtársai, 2025) azzal a perspektívával kapcsolódik, hogy a technológiaváltást ne kizárólag hatékonysági vagy implementációs kérdésként, hanem megismerési és tanulási átalakulásként is értelmezzük. A körforgásos építészeti gyakorlat felől a jelen kutatás empirikus tapasztalattal járulhat hozzá annak megértéséhez, hogy a meglévő épületek gyorsabb, pontosabb és megoszthatóbb digitális megismerése csökkenti-e a beruházói bizonytalanságot, és ezáltal az újrahasznosítási projektek versenyképesebb alternatívát jelentenek-e a zöldmezős beruházásokhoz képest.

A tervezői téri megismerés digitális átalakulása hosszabb távon az építészeti oktatás és szakmai képzés számára is releváns lehet. Ha a jövőben egyre gyakoribbá válik, hogy az építész virtuális térben, pontfelhőn keresztül ismeri meg a tervezési területet, akkor nem csupán egy sajátos kisvállalati munkafolyamat-szervezési kérdésről van szó, hanem olyan tervezői alapkompétencia körvonalazódhat, amely a képzési gyakorlatban is figyelmet igényel.

A jelen empirikus alap (egyetlen mikrovállalkozás) korlátai mellett a projekt új kutatási irányokat is megnyithat: a beruházói és felhasználói szerepek átalakulása, a virtuális megismerésen alapuló döntéstámogatás, valamint a pontfelhő-alapú dokumentáció piaci-kommunikációs hatása önálló kutatási szálát alkothat. Tágabb értelemben a mikrovállalkozási technológiaváltás vizsgálata hozzájárulhat annak megértéséhez, milyen feltételek mellett válhatnak a kisvállalati innovációs projektek ismételt innovációs képességeket fejlesztő tanulási folyamatokká.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja volt, hogy bennfentes akciókutatási keretben t0 protokollt dolgozzon ki egy építész vállalkozás folyamatinnovációs projektjéhez. A cikk bemutatta a technológiaváltás szakmai és szervezeti kontextusát, a kutatási kérdéseket, az akciókutatási módszertant, valamint azokat az elemzési fókuszokat és indikátorokat, amelyekhez a projektzáraskori t1 és a 12 hónapos utánkövetés t2 értékelése viszonyítható lesz. A kutatás későbbi szakaszaiban vizsgálható, hogy a jelen tanulmányban rögzített várakozásokhoz képest rögzül-e új munkafolyamat, és ha igen, milyen módon; hogyan változnak a vállalkozás szerepköréi, mely kompetenciák fejlődnek, és milyen szervezeti tanulási és innovációs mintázatok jelennek meg. A kutatás tágabb célja annak megértése és bemutatása, hogy az innovációs tevékenység milyen feltételek mellett alakulhat szervezeti képességgé, és ebben milyen szerepet játszanak a tudatos tanulási stratégiák, a reflexiók pontok és az ismételt újrakonfigurálási rutinok.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönjük a belső innovátoroknak, hogy részt vesznek a munkafolyamat-átállás végrehajtásában; nélkülük az innovációs folyamat és annak dokumentálása nem lenne lehetséges. A kutatás az Óbudai Egyetem Innováció Menedzsment Doktori Iskolájának akadémiai keretében zajlik. Köszönjük az intézménynek a kutatási környezetet és a módszertani támogatást.

SZERZŐI HOZZÁJÁRULÁS

Papp-Fésűs Katalin: kutatási koncepció és kutatási terv, módszertan, protokoll kidolgozása, a kézirat megírása.

Papp Mátyás: a vizsgált innováció megtervezése, gyakorlati tervezői és piaci szempontok biztosítása, valamint közreműködés az irodalmi feldolgozásban.

Varga János: akadémiai vezetés és szakmai támogatás biztosítása, valamint kritikai kéziratolvasás.

FINANSZÍROZÁSI ÉS ÉRDEKELLENTÉT-NYILATKOZAT

A jelen kutatás által vizsgált innovációs projekt finanszírozása a **GINOP_PLUSZ-2.1.3-24 KKV-k innovációs képességének támogatása** program keretében történik; a projekt teljes elszámolható költsége 71 385 522 Ft. A projekthez szükséges technológiai eszközpark, a belső innovátorok személyi jellegű ráfordításai és a tanácsadási szolgáltatás finanszírozását 70%-os intenzitás mellett támogatja az Európai Unió. A támogatási projekt formális megvalósítási időszaka 18 hónap, amelyet három naptári év fenntartási kötelezettség követ vállalt mérőszámokkal. A támogatási pályázat eredmény- és pénzügyi mérőszámai a vállalkozás piaci-gazdasági teljesítményét értékelik, míg a jelen kutatás a szervezeti tanulási, kompetenciafejlődési és kognitív transzformációs folyamatokra irányul. A két értékelési keret elkülönül; a támogatási mérőszámokból fakadó esetleges értelmezési torzítás kockázatát a kutatás nyílt érdekeltségi nyilatkozattal, reflexív kutatói naplóval és a 3.5 szakaszban bemutatott érvényességi eljárásrenddel kezeli.

Jelen tanulmány elkészítéséhez, megírásához és publikálásához külön kutatási vagy publikációs finanszírozás nem kapcsolódik.

Érdekelletét: a szerzők közül Papp-Fésűs Katalin és Papp Mátyás a vizsgált vállalkozás tulajdonos-vezetői és az innovációs projekt megvalósítói. Ezt a tanulmány bennfentes akciókutatási keretben, nyílt kutatói pozicionálással és reflexív érvényességi eljárásrenddel kezeli (3.5 szakasz).

IRODALOMJEGYZÉK

Zimmermann, V. (2016): *SMEs face a wide range of barriers to innovation*. KfW Research Focus on Economics, No. 130.

Almeida, F. (2024): *Causes of failure of open innovation practices in small and medium enterprises*. Administrative Sciences, 14(3), 50.

Marsick, V. J. – Watkins, K. E. (2001): *Informal and incidental learning*, New Directions for Adult and Continuing Education, 2001(89), 25–34.

European Commission (2021): *New European Bauhaus: Beautiful, sustainable, together*. COM (2021) 573 final. Brussels: European Commission.

Bullen, P. A. (2007): *Adaptive reuse and sustainability of commercial buildings*. Facilities, 25(1/2), 20–31.

Gravagnuolo, A. – Angrisano, M. – Fusco Girard, L. (2019): *Circular economy strategies in the historic built environment: Cultural heritage adaptive reuse*. In Proceedings of the STS Conference Graz 2019.

Skrzypczak, I. – Kokoszka, W. – Kogut, J. – Oleniacz, G. – Kaczmarczyk, T. (2022): *Scan-to-BIM method in construction: Assessment of the 3D buildings model accuracy in terms inventory measurements*. Building Research & Information, 50(8), 859–880.

Song, W. – Luo, J. – Zhao, D. – Fu, Y. – Cheng, C.-Y. – Furukawa, Y. (2023): *A-Scan2BIM: Assistive Scan to Building Information Modeling*.

Orlikowski, W. J. (2000): *Using technology and constituting structures: A practice lens for studying technology in organizations*. Organization Science, 11(4), 404–428.

Leonardi, P. M. (2011): *When flexible routines meet flexible technologies: Affordance, constraint, and the imbrication of human and material agencies*. MIS Quarterly, 35(1), 147–167.

Coghlan, D. (2019): *Doing action research in your own organization* (5th ed.), SAGE Publications.

OECD/Eurostat (2005): *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3rd ed.), OECD Publishing.

OECD/Eurostat (2018): *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4th ed.), OECD Publishing.

Feldman, M. S. – Pentland, B. T. (2003): *Reconceptualizing organizational routines as a source of flexibility and change*. Administrative Science Quarterly, 48(1), 94–118.

Teece, D. J. (2007): *Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of sustainable enterprise performance*. Strategic Management Journal, 28(13), 1319–1350.

Arrow, K. J. (1962): *The economic implications of learning by doing*, The Review of Economic Studies, 29(3), 155–173.

Siegel, A. W. – White, S. H. (1975): *The development of spatial representations of large-scale environments*. In: H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 10, pp. 9–55). Academic Press.

Montello, D. R. (1998): *A new framework for understanding the acquisition of spatial knowledge in large-scale environments*. In: M. J. Egenhofer – R. G. Golledge (Eds.), *Spatial and temporal reasoning in geographic information systems* (pp. 143–154). Oxford University Press.

Klatzky, R. L. – Loomis, J. M. – Beall, A. C. – Chance, S. S. – Golledge, R. G. (1998): *Spatial updating of self-position and orientation during real, imagined, and virtual locomotion*. Psychological Science, 9(4), 293–298.

Merleau-Ponty, M. (1945): *Phénoménologie de la perception*, Gallimard.

Norberg-Schulz, C. (1979): *Genius loci: Towards a phenomenology of architecture*, Rizzoli.

- Pallasmaa, J. (2012): *The eyes of the skin: Architecture and the senses* (3rd ed.), Wiley.
- Zumthor, P. (2006): *Atmospheres: Architectural environments, surrounding objects*, Birkhäuser.
- Nonaka, I. – Takeuchi, H. (1995): *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*, Oxford University Press.
- Li, T. – Helian, Z. – Jin, X. (2025): *The organizational mechanism of new technology implementation: An empirical study in the Chinese construction industry*, Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 24(4), 2829–2840.
- Uotila, U. – Saari, A. – Junnonen, J.-M. (2021): *Investigating the barriers to laser scanning implementation in building refurbishment*, Journal of Information Technology in Construction, 26, 249–262.
- Masoumzadeh, S. – Yu, R. – Gu, N. – Zhang, F. – Bornkessel-Schlesewsky, I. – Cao, Z. (2025): *Virtual design context: a VR-driven approach to contextual architectural design; a preliminary taxonomy for developing immersive contexts*, Design Science, 11, e53.
- Potangaroa, R. (2022): *3D scanning as an architectural tool*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1007(1), 012001. IOP Publishing.
- Hermund, A. – Lombardi, D. – Ramsøy, T. Z. (2023): *The cognitive experience of architecture in real-life and virtual reality*. In: W. Dokonal – U. Hirschberg – G. Wurzer (Eds.), Digital design reconsidered: Proceedings of the 41st Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe 2023) (pp. 863–872).
- Dissaux, T. – Jancart, S. (2022): *Impact of cognitive load associated with learning and using parametric tools in architectural design*. In: Beyond the lines: Graphics and its uses. XIX International Conference EGA 2022.
- Tang, P. – Huber, D. – Akinci, B. – Lipman, R. – Lytle, A. (2010): *Automatic reconstruction of as-built building information models from laser-scanned point clouds: A review of related techniques*. Automation in Construction, 19(7), 829–843.
- Volk, R. – Stengel, J. – Schultmann, F. (2014): *Building Information Modeling (BIM) for existing buildings: Literature review and future needs*. Automation in Construction, 38, 109–127.
- European Commission. (2003): *Commission Recommendation 2003/361/EC of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises*. Official Journal of the European Union, L 124, 36–41.
- Lewin, K. (1946): *Action research and minority problems*, Journal of Social Issues, 2(4), 34–46.
- Yin, R. K. (2018): *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.), SAGE Publications.
- Mezirow, J. (1991): *Transformative dimensions of adult learning*, Jossey-Bass.
- Lincoln, Y. S. – Guba, E. G. (1985): *Naturalistic inquiry*, SAGE Publications.
- Anderson, G. L. – Herr, K. (2009): *Practitioner action research and educational leadership*. In: S. E. Noffke – B. Somekh (Eds.), The SAGE handbook of educational action research (pp. 155–165). SAGE Publications.

Turner, J. R. – Ledwith, A. – Kelly, J. (2010): *Project management in small to medium-sized enterprises: Matching processes to the nature of the firm*. International Journal of Project Management, 28(8), 744–755.

Aibinu, A. A. – Papadonikolaki, E. (2016): *Conceptualizing and operationalizing team task interdependences: Building information modelling in construction projects*. Construction Management and Economics, 34(7–8), 426–443.

Mayring, P. (2014): *Qualitative content analysis: Theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt.

EGYÜTTMŰKÖDÉSBEN A FENNTARTHATÓSÁGÉRT, EGYETEMI ÉS SZAKKÉPZÉSI KOOPERÁCIÓ AZ ÓBUDA CSÚCSHEGY VÁROSI GAZDASÁG CSAPADÉKVÍZ-HASZNOSÍTÁSI PROJEKTJÉBEN

SZALISZNYÓ FERENC¹, GÖGH ZSOLT², VÁRKONYI BENCE³, JUHÁSZ BENEDEK⁴, SZABÓ BENCE⁴, BODÁNÉ KENDROVICS RITA⁵

^{1,3} Környezetmérnök,

² BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum, oktató

⁴ BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum, technikus hallgató

⁵ Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kar, egyetemi docens

ABSZTRAKT

Az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kara és a BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum 2021-ben okleveles technikusképzési együttműködést kötött, amely egy többéves, projektoktatásra épülő, gyakorlati szakmai partnerségen alapul. Az intézményi szinergia sikeres példája az Óbuda-Békásmegyer Önkormányzatával közösen, az Interreg Europe program keretében megvalósított CoFarm4Cities projekt (2023–2026), amely a csúcshegyi közösségi városi farm fenntartható vízellátását célozza. A közös kutatócsoportok – egyetemi és technikumi oktatók, illetve technikus tanulók és hallgatók – a terület talajvíz-háztartását, valamint a fenntartható víznyerési lehetőségeket elemezték. Mivel a mérések szerint a talajvíz kapacitása elégtelen, a karsztvíz kitermelése pedig költséges, a kutatás a leáramló csapadékvíz visszatartására fókuszált. A munka gyakorlati eredményeként a szakemberek meghatározták, miként biztosítható a városi gazdaság öntöző- és kommunális vízigénye. A partnerség mintaként szolgál a felsőoktatás és a szakképzés kutatás-fejlesztési együttműködésére, amelyből közös publikációk, szakdolgozatok és versenyeredmények is születtek.

A közös kutatócsoportok a klímaváltozással járó szélsőséges csapadékesemények kezelésére egy innovatív, általánosítható módszertant dolgoztak ki. A terület Lidar- és fotogrammetriai légi felmérését követően QGIS szoftverrel határozták meg a felszíni csapadéklevezető rendszert és a részvízgyűjtőket. A mezőgazdasági szempontból releváns, éves visszatérési idejű hidrológiai számítások igazolták, hogy a heves esőzésekkel szembeeső leáramló felszíni vízmennyiség hatékonyan összegyűjthető a városi gazdaság számára. Az eredmények gyakorlati validálására egy ideiglenes vízmennyiség-mérő akna került kiépítésre, megalapozva a mintaterület természetes vízellátását és a meglévő 35 m³-es földalatti tartály csapadékvíz-alapú feltöltését

KULCSSZAVAK: *intézményi együttműködés, projektoktatás, CoFarm4Cities projekt, csapadékvíz-gazdálkodás, fenntarthatóság*

BEVEZETŐ

Az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnöki és Természettudományi Intézete, valamint a BMSZC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum között 2021 tavaszán – a 2019. évi LXXX. törvény keretei között – formálisan is elindult az okleveles technikusképzési együttműködés. A két intézmény kapcsolata azonban lényegesen hosszabb múltra tekint vissza: az oktatók, hallgatók és technikumi tanulók már a hivatalos megállapodást megelőzően is számos közös szakmai programban dolgoztak együtt.

Ez a többéves, szoros együttműködés nem rekedt meg a jogi és formai keretek kialakításánál, hanem a mindennapi oktatási gyakorlat szerves részévé vált mind az egyetemi, mind a technikumi szinten. A közös munka módszertani alapját a projektoktatás adja, amely kiemelkedő pedagógiai eszközként hatékonyan támogatja a tanítási és tanulási folyamatot. Az intézmények közötti szakmai szinergia és a gyakorlatorientált partnerség eredményességét jól példázza a CoFarm4Cities projekt vízgazdálkodási részfeladatainak sikeres megvalósítása is.

A 2023-ban az Óbuda-Békásmegyer III. Kerületi Önkormányzata, mint pályázati projektvezető által elindított Interreg CoFarm4Cities nemzetközi projekt célkitűzései között nagy hangsúlyt kapott a Csúcshegyen létrehozott városi gazdaság mintaterületének vízellátása. 2024 tavaszán „Talajvíz-háztartás vizsgálat a Csúcshegy keleti lejtőjén” című munkánkban (Tankó et al. 2024) kútkataszter létrehozásával, mennyiségi és minőségi vizsgálatokkal a talajvíz, mint lehetséges vízbázis adta lehetőségeket kutattuk. Vizsgálataink eredményei az első felszínalatti vízforrás kapacitásának jelenlegi elégtelen mivoltát állapították meg. Mivel rétegvizek hiányában a területen csak az igen nagy költséggel kitermelhető karsztvíz áll rendelkezésre más felszínalatti vízbázisként, így esetleges egyéb új lehetőségként a felszínen leáramló csapadékvíz részleges visszatartásából származó víznyerés lehetősége merült fel. A kutatási munka így a felszínről és a felszínen lefolyó csapadékvíz vizsgálatával folytatódott 2025/26-os tanévben.

A projektmunka immár azzal a céllal valósult meg, hogy az időközben megvalósított városi gazdaságban, mivel az előzetes kutatások kimutatták, hogy a felszín alatti vízforrásokból nem fedezhető a városi farm vízellátása, így arra terjedt ki, hogy összegyűjthető-e a felszínen lefolyó csapadékból a farm gazdálkodásához szükséges vízmennyiség. A kutatásban ismét mindkét intézmény oktatói és hallgatói/tanulói vettek részt. A módszertani megoldások terén, az eszközhasználatban, a szakmai kapcsolati háló felhasználásában mindkét fél azonos arányban tudta emelni a projekt kutatási színvonalát, sőt még a szükséges anyagi háttér biztosításában is közös felelősséget tudtak vállalni. Az eredményekből közös publikáció, egyetemi szakdolgozat, középiskolai kutatási versenyek értékes helyezései születtek.

A kutatási és fejlesztési projektek mentén történő egyetemi és szakképzési együttműködés terén jelen munka egyértelműen pozitív példaként szolgálhat.

A CoFarm4Cities projekt óbudai területén (Budapest III. Óbuda-Békásmegyer kerületében a Menedékház u. - Örvös köz - Őzsuta u. - Örvös u. által határolt tömbön belül) kialakított mintafarm öntöző- és kommunális vízszükséglete jelenleg csak külső forrásból, tartálykocsi segítségével oldható meg. Vizsgálataink a már kialakított 35 m³-es földalatti tartálynak a csapadékvíz összegyűjtésével történő, természetes módon való feltöltési lehetőségére adnak választ.

Jelen munka tehát a CE0100253 azonosító számú „CoFarm4Cities - Creating a sustainable model for urban fringe farming in Central Europe as an effective tool to prevent urban sprawl

and to transition to a more sustainable food system and society” című projekt keretében a felszíni lefolyású csapadékvíz hasznosítási lehetőségét vizsgálta.

1. VIZSGÁLATI ÉS ELEMZÉSI MÓDSZEREK

A klímaváltozáshoz kapcsolódó alkalmazkodás során tudományos és gyakorlati értelemben is felmerült a závorszerű, nagy intenzitású csapadékos időjárási jelenségek vizsgálata, a felszínre egyszerre érkező nagy mennyiségű vízzel való gazdálkodás gondolata. Számos kísérleti projektnek lehetünk szemtanúi, amelyek a műszaki károk elhárítása mellett főleg hegyvidéki környezetben a leáramló felszíni víz útját lassítják, illetőleg az összegyűlt nagy mennyiséget akár városi környezetben is klímajavító és/vagy vízutánpótlási céllal felhasználják. Ezek a megoldások vegyesen műszaki és természetközeli eljárásokat használnak. Bármilyen technológiáról beszélünk azonban, mindenképpen szükséges a területre, az objektumra érkező vízmennyiség minél pontosabb ismeretére, amely a mérnöki tervezéshez elengedhetetlen. Munkánk újszerű módszertani ajánlás is egyben, amely más megvalósítandó vízvisszatartó objektum pontos tervezéséhez is érdemben hozzájárulhat majd.

1.1 Légi térképezés mikrodomborzati és részletes felszínborítási felvételezéssel

A légi térképezés és távérzékelés módszertanát ma már igen sokrétűen használják fel. Mezőgazdasági, erdészeti, régészeti, de akár geofizikai felderítésre is használják. A foto- és lézerszkenner alapú felszínérzékelés mellett az elektromágneses spektrum igen széles skáláját alkalmazzák információszerzésre többször földi vizsgálati módszerekkel is kombinálva.

Esetünkben foto- és un. Lidar szkenneres felvételezéssel nagyfelbontású ortofotó és mikrodomborzati kép előállítás volt szükséges. A nagyfelbontás kategóriája az ilyen ortofotók esetében egy képi pixel 0,5-5cm közötti terepi megfeleltetését jelenti.

Az UAV alapú, képi felvételezés útvonala előre programozott módon, nagy oldal- és hosszirányú átfedésekkel történik. Ily módon az objektumok pontjainak „sokszögű” felvételezésével térbeli pontfelhő állítható elő.

A Lidar egy lézer alapú távérzékelési technológia, amely az impulzusok kibocsátásával és detektálásával másodpercenként több százezer pont azonosításával igen részletes 3D kép áll elő a felszíni objektumokat tekintve. (Lechner Tudásközpont)

Az adatok szoftveres feldolgozása után, a pontfelhők szelekciójával állnak elő a szükséges térképi rétegek. Esetünkben a felszínborítottság részletes vizsgálata érdekében a képanyag feldolgozásával nagyfelbontású ortofotó, a lézeres adatfelvételezéssel és feldolgozásával pedig igen nagy részletességű, 3D mikrodomborzati adatbázis (DTM- Digital Terrain Model) született.

1.2 Geodéziai illesztés és az ellenőrző pontok terepi felvétele

A képi és Lidar légi felvételezés a létrejött pontfelhőn belül biztosítja az objektumok egymás közötti relatív pontosságát.

Azonban minden esetben szükséges a teljes pontfelhő igazítása, georeferálása az aktuális (Magyarországon EOVI) vízszintes koordináta-rendszerhez, illetve ezzel együtt az abszolút magassági szintbeállítás is.

A 9db illesztőpont terepi felvételezése a pontjelölések légi láthatóságának kialakításával (erdei környezetben körütekintést igényel) és RTK GNSS beméréssel történt.

1.3 Pontfelhő / DTM előállítása

A feldolgozás DJI Terra szoftveres környezetben történt. A létrejött pontfelhőből és/vagy fotogrammetriai rekonstrukcióból származtatott DTM (Digital Terrain Model) szolgált a további hidrológiai levezetések alapjául.

A programban a „Rapid Point Cloud Generation” munkafolyamatot használtuk.

1.4 Térinformatikai elemzés

A mikrodomborzati adatok elemzése, a felszíni lefolyásmodellezés és a vízgyűjtő-lehatárolás QGIS 3.44.5 térinformatikai környezetben történt, a feldolgozási lépések a QGIS Processing keretrendszerén belül a SAGA GIS algoritmusok kombinálásával futottak.

1.5 Hidrológiai adatgyűjtés és számítási módszertan

Munkánk során az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatójának 1/2021. számú utasításában szereplő módszertani eljárásokat vettük alapul („Az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékintenzitási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról”). A részletes módszertani leírások az 1.számú mellékletben található. A mértékadó csapadékintenzitás meghatározását az ebben ajánlottak szerint HungaroMet adatbázisának (<https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas/>) segítségével végeztük el.

1.6 Terepi vízhozam mérések

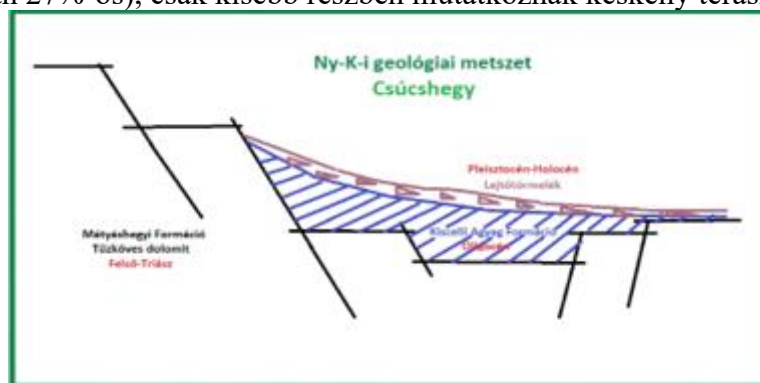
Számítási adataink helytállóságát igazolandó egy a városi farm közvetlen közelében lévő vízösszegyülekezési ponton ideiglenes vízmérőaknát hoztunk létre. Az útfelületről folyóka beépítésével begyűjtött vizet egy kétaknás rendszerbe vezetjük (a hordalék előülepítése szükséges), amelynek kivezetéséhez átfolyásmérőt kötöttünk be. A rendszer jelenleg 5mm/h csapadékintenzitás áteresztésére képes, amely alatta marad a területre érvényes mérnöki méretezési értéknek. A működőképesség ellenőrzése után terveink szerint kialakítható lesz egy a szélsőséges csapadékintenzitások terhelését is elbíró műtárgy.

A vízhozammérések adatai korrelálhatók lesznek a városi farm területén elhelyezett meteorológiai állomás adatsorával is.

2. A LÉGI TÉRKÉPEZÉS KIVITELEZÉSE, AZ ADATOK TÉRINFORMATIKAI ÉRTÉKELÉSE

2.1 A terület rövid domborzati és geológiai bemutatása

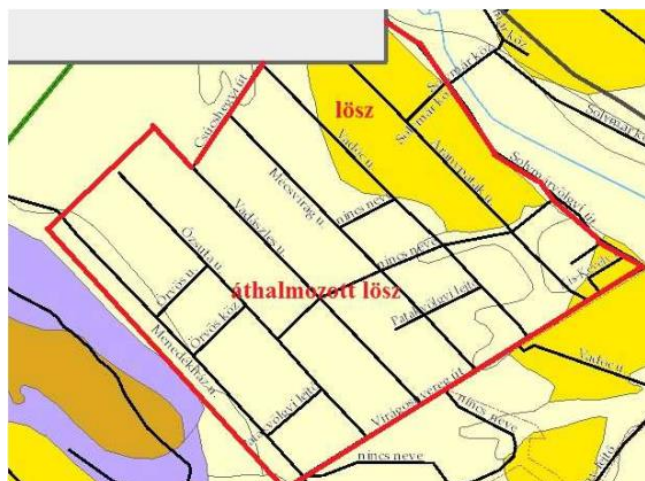
A hegyoldali lejtő teljes szakasza 280-120 mBf magasságú, a CoFarm övezete 280-250 mBf között húzódik. A lejtőoldal az utóbbi szakaszon jelentős meredekségű (a térképi adatokat tekintve átlagosan 27%-os), csak kisebb részben mutatkoznak keskeny teraszok.



1. ábra: A terület elvi geológiai felépítése (ábra- Gögh Zsolt)

Mint általában a Budai-hegységben az alapkőzetek triász, illetve eocén karbonátos üledékek (1. ábra). A tektonikusan létrejött blokkok a kiemelkedő csúcsokat, illetve hegyközi medencéket hozzák létre.

A medencéket kitöltő üledékek oligocén korúak, ezt ezen a hegyoldalon a Kiscelli Aggag Formáció rétegei jelentik. A legfelső rétegek kis részben szálaban álló pleisztocén lösz üledékek, a nagyobb részt áthalmazott lösz és hegyoldali törmelékek tömör, agyagos keveréke teszi ki, amelyek gyenge vízáteresztő képességűek (2. ábra).



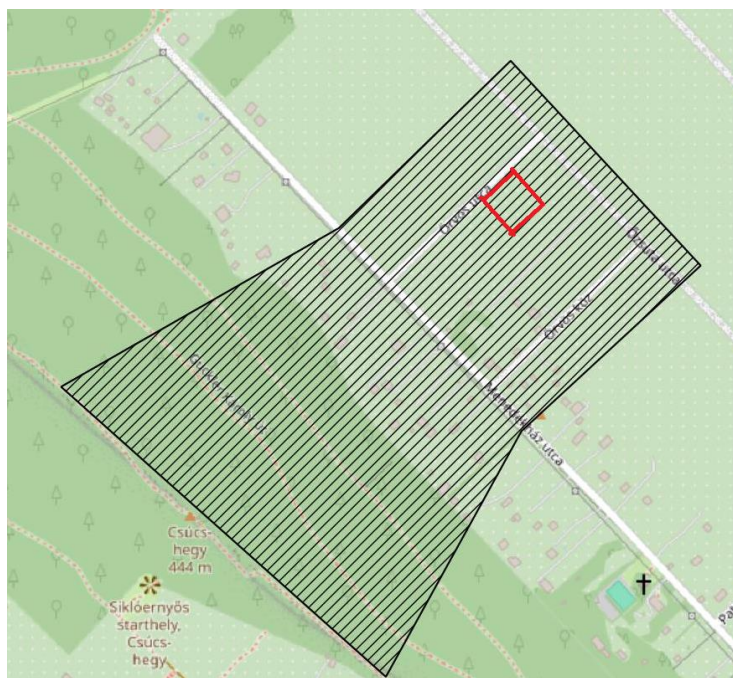
2. ábra: A terület fedett földtani térképe (Kovalóczy, 2017)
M 1: 23000

	pleisztocén lösz		oligocén Hárshegyi Hkő		triász Mátyáshegyi Dolomit
	pleisztocén lejtőlösz		eocén Budai Márga		eocén Szépvölgyi Mésző

A felszíni vízfolyás szempontjából mind a lejtők igen nagyfokú meredeksége, mind a lefolyási tényező szempontjából pedig a felszíni geológiai rétegek kismértékű áteresztő képessége jó lehetőséget kínál az esetenként jelentős mértékű vízmennyiség összegyűjtésére és hasznosítására.

2.2 Repülési adatgyűjtés

A felmérés időpontja 2025. november 16-a volt. A repülési adatgyűjtés DJI ökoszisztémában történt, a feldolgozási dokumentáció (DJI Terra minőségjelentés) alapján 409 db felvétel készült, amelyek közül 382 db került sikeresen kalibrálásra. Az átlagos repülési magasság 129,47 m, a becsült terepi felbontás (GSD) 1,585 cm/pixel, a feldolgozott lefedés 0,328457 km² volt. A fotogrammetriai georeferálási pontosságot a minőségjelentés RMSE = 0,175 m értékkel adta meg.



3. ábra: A berepült terület átnézeti térképe a CoFarm területével
M 1:6000

A repülés tervezése során a terepkövetéses (AGL) logika, az átfedések és a sebesség olyan módon került beállításra, hogy a meredekebb lejtőszakaszokon is biztosított legyen a megfelelő mintavételezés (3. ábra).

A képernyőképek alapján a beállítások a következők voltak:

- Oldalátfedés (LiDAR): ~50%
- Oldalátfedés (Visible): ~61%
- Hosszirányú átfedés (Visible): ~80%
- Repülési sebesség: ~7 m/s
- Irányszög (course angle): ~136°
- Biztonságos felszállási magasság: 30 m
- Repülés végi automatikus eljárás: Return to Home (RTH).

2.3 Geodéziai illesztés és az ellenőrző pontok bemérése (RTK GNSS)

A georeferálás és a pontosságellenőrzés RTK GNSS méréssel, 9 db illesztőpont kijelölésével és térbeli helyzetének meghatározásával történt. A terepen Reach RS2 vevővel rögzített pontmérésnél a rendszer Fix megoldást jelzett (jó geometria mellett PDOP ~1,2), a műholdszám a dokumentált állapotban magas volt (pl. R: 39 / B: 28), a bázistávolság ~8,009 m nagyságrendű volt. A mérőrud magassága a mért pontoknál 1,7 m-en állt.

A rögzített pontok adatai közül egy példa a meghatározás pontosságára nézve WGS84-ben: Lat 47.57251365°, Lon 18.99216521°, H 284.672 m. A készülék RMS értékei itt néhány milliméteres tartományban voltak megadva (pl. σE 0,001 m; σN 0,002 m; σU 0,004 m).

2.4 Térinformatikai elemzés

A térinformatikai elemzés legfőbb célja az igen nagy részletességű mikrodomborzati kép feldolgozása, végeredményben pedig a fő felszíni vízlefolyási csatornához tartozó vízgyűjtőterület lehatárolása és méretezése volt. A részvízgyűjtők területének meghatározása pedig a későbbi hidrológiai számítások alapját jelentette.

Az elemzés fő lépései az alábbiak voltak:

- a DTM (Digital Terrain Model) előkészítése, vetületi beállítás és a hidrológiai hibák csökkentése
- A teljes lefolyási csatornahálózat kinyerése, a dominás, meghatározó csatornák rend szerinti szűrése
- A főcsatornák vízgyűjtő területének lehatárolása
- A részvízgyűjtők méretezése
- Utómunkálatok: lejtés, lefolyási útvonalhossz megadása, felszínborítás

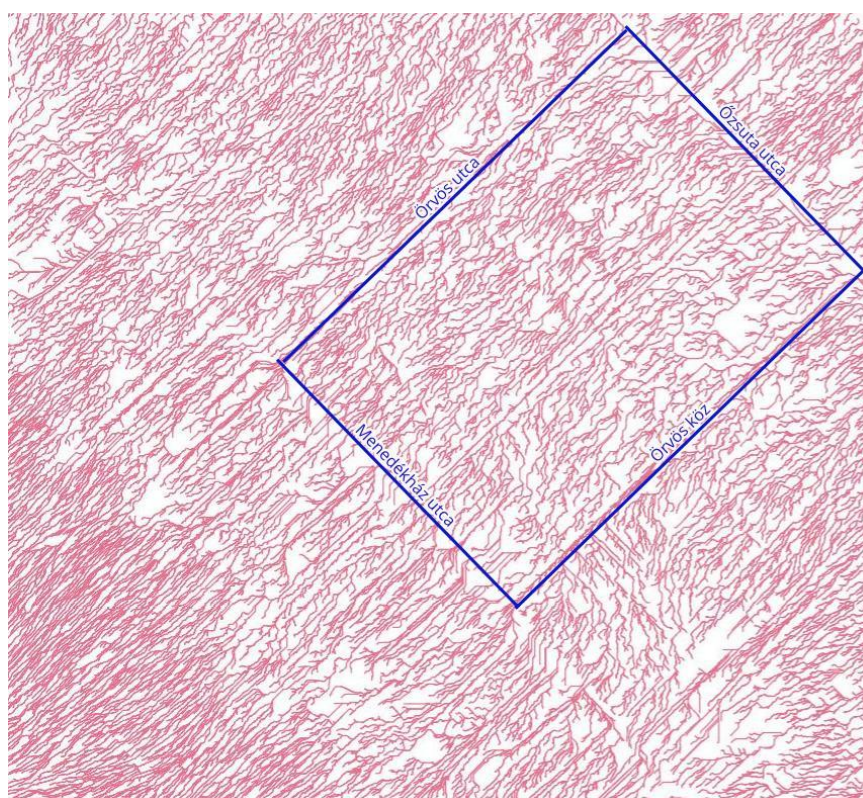
A DTM feldolgozása egységesen a magyarországi EOVS (EPSG:23700) koordinátarendszerben történt, a terület-/hosszszámítások így méter alapúak és közvetlenül értelmezhetők.

A nyers DTM-ek gyakran tartalmaznak kisebb lokális mélyedéseket (depressziókat), amelyek a numerikus lefolyásmodellezésben „csapdákat” képeznek, és mesterségesen megszakíthatják a lefolyási útvonalakat. Ennek elkerülésére a DTM-en depressziókitöltés (Fill sinks) futtatása történt. A QGIS Processing keretrendszerén belül a SAGA GIS algoritmusai közül a Fill sinks (Wang & Liu) (XXL változat) került alkalmazásra MINSLOPE = 0,1 paraméterrel. Ez a lépés egy hidrológiailag konzisztens felszínt ad.

A kezelt DTM állományt (4. ábra) a SAGA-ban a Channel network and Drainage basins algoritmus segítségével futtattuk. Ennél kritikus döntési pont a THRESHOLD beállítása (csatornakezdemény-küszöb), mert ez szabja meg, mennyire „sűrű” hálózatot generál az algoritmus. Több küszöbérték kipróbálása után a THRESHOLD = 6 körüli beállítást használtuk (5. ábra), míg a későbbiekben a fő ágakat már Strahler-szűréssel emeltük ki.

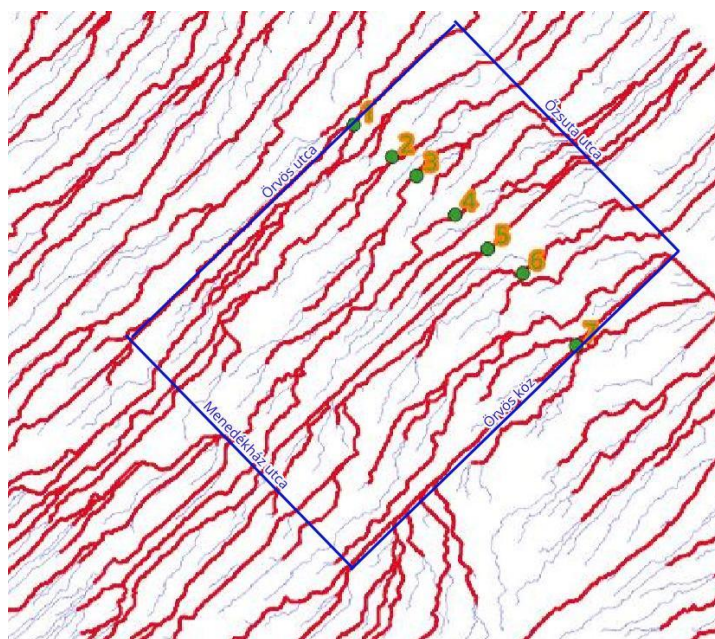


4. ábra: A CoFarm és környezete „nyers” DTM ábrázolásban
M 1:1000



5. ábra: A megfelelő beállítással (TRESHOLD=6) kinyert csatornahálózat
M 1:4000

A még így is sűrű, nehezen áttekinthető csatornahálózatot az ún. Strahler rendezés (Strahler Order) kategóriákba rendezi még ugyanebben a fent nevezett algoritmusban. A 7 fő kategória alapján vizuális módon a ≥ 4 kategória beállítás mutatott karakteres csatornarajzolatot.



6. ábra: Osztályozott csatornahálózat (a pirosak 4-7 közötti, míg a kék 3-as értékűek)
M 1:3500

A megfelelő csatornarajzolat előállítását követően a CoFarm területére esően 6 összeáramlási pontot, egyben későbbi hidrológiai számítási pontot jelöltünk ki (6. ábra). A 7. ilyen pontot a farm területén kívül az Örvös köz lejtőjén határoztuk meg, amelyből esetleges felszínalatti átvezetéssel elérhető lehet a kísérleti terület közel eső vége.

A pontok meghatározták az oda összefutó fő csatornákat. Ezek, illetőleg a mellékcsatornák segítségével manuálisan lehatárolhatóvá vált mind a hét ponthoz tartozó részvízgyűjtő. A réteg attribútum táblázatából pedig lekérhetővé váltak a kijelölt terület egységek méretei.

Az alábbi térképen (7. ábra) elkülönítettük a közvetlenül a farm területére összefutó fő csatornák részvízgyűjtőit (1-6. pontok), illetve az egyéb megoldási lehetőséget mutató 7. ponthoz tartozó területet.



7. ábra: A kijelölt részvízgyűjtők, illetve azok méretei hektárban
M 1:5300

3. HIDROLÓGIAI SZÁMÍTÁSOK

A számítások során az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatójának 1/2021. számú utasításában szereplő módszertani eljárásokat vettük alapul. Jelen munka célja nem a szélsőségekre alapozó mérnöki méretezés volt (adott a földalatti tartály mérete), hanem sokkal inkább egy gyakrabban előforduló intenzitású záporosemény alapján történő várható vízhozam becslése. Ezért az egyéves visszatérési idő intenzitás adataival számoltunk (100 %-ban bekövetkező adatsor). Ez a gondolat inkább a mezőgazdasági tevékenység kiszámíthatóságra való törekvésével egyezik meg.

A HungaroMet feltüntetett állomásai közül a jellegében hasonló, légvonalban is legközelebbi János-hegy adatait vettük figyelembe.

Az alábbi számítások az 1-es összegyűlekezési ponthoz tartozó részvízgyűjtő méretezésére támaszkodnak. Ennek valódi oka a kutatás kísérleti jellegével indokolható. Kontrol jelleggel ide épül meg a terepi visszaméréseket biztosító vízmérő akna.

Az 1-es részterület alapadatai:

- Méret: 1,1 ha (a QGIS program által megadva)
- Átlagos lejtőérték: 27 % (térképi adatokból számítva)

A mértékadó vízhozam számítása az alábbiak szerint történik majd:

$$Q_m = ip \times K \times \alpha \times A$$

ip: mértékadó csapadékinテンzitás (mm/h, l/s, ha)

K: klíma biztonsági szorzó,

α : lefolyási tényező,

A: a vízgyűjtő terület nagysága (ha).

Az összegyűlekezési idő becslése: külterület esetében a terepen és a mederben való lefolyás idejét egyetlen közelítéssel lehet kiszámítani:

$$t = \frac{L^2}{\sqrt{A \cdot I}}$$

-L a leghosszabb lefolyási pálya mérete [m]: 301m

-A a részvízgyűjtő nagysága: 1,1ha = 11000 m²

-I a terepfelszín átlagos lejtése: 27% = 0,27

$$t = 1662 \text{ sec} = 27,7 \text{ perc}$$

A mértékadó csapadékinテンzitás meghatározása:

A HungaroMet adatbázisából a legközelebbi és karakterében hasonló típusterületet mintázó mérőállomás a János-hegyen található.

1. táblázat: HungaroMet adatok (<https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas/>)

Mérőállomás: 30; Budapest János-hegy Koordináták: 47.52 N ; 18.96 E

intenzitás (mm/h)	10 perces	20 perces	30 perces	60 perces
1 éves, 100%-os	47,09	37,52	25,92	13,63
2 éves, 50%-os	67,88	55,17	37,20	21,36
4 éves, 25%-os	82,61	67,68	45,19	26,84
5 éves, 20%-os	86,87	71,29	47,49	28,42
10 éves, 10%-os	99,44	81,96	54,31	33,10
20 éves, 5%-os	111,50	92,20	60,85	37,58
50 éves, 2%-os	127,10	105,45	69,32	43,39
100 éves, 1%-os	138,80	115,37	75,66	47,74

1. táblázat: i_p - mértékadó intenzitás értékek mm/h - ban.

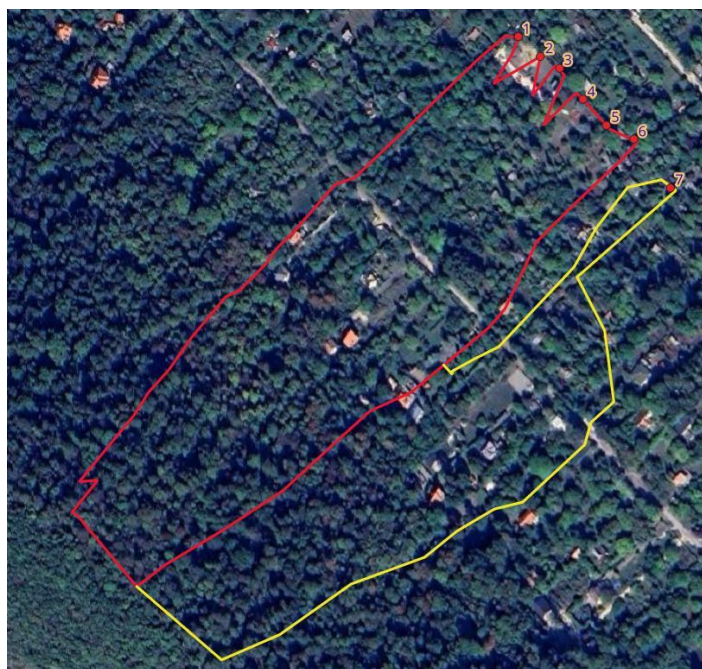
intenzitás (l/s x ha)	10 perces	20 perces	30 perces	60 perces
1 éves, 100%-os	129,51	99,81	71,54	37,36
2 éves, 50%-os	188,72	151,72	101,54	57,69
4 éves, 25%-os	228,01	186,79	123,81	73,28
5 éves, 20%-os	240,63	197,47	130,61	78,74
10 éves, 10%-os	273,46	225,39	149,36	90,36
20 éves, 5%-os	309,96	253,54	168,56	104,48
50 éves, 2%-os	350,80	291,03	192,01	119,75
100 éves, 1%-os	384,47	319,58	208,82	131,75

2. táblázat: i_p - mértékadó intenzitás értékek l/s x ha - ban.

A HungaroMet Nonprofit Zrt. elektronikus adatbázisának 2024.05.16.-i állapota szerint.

A mértékadó csapadékontenzitás vonatkozó értéke, amely a 1. táblázat adatai segítségével a 27,7 perchez tartozó interpolált érték: 78,04 l/s•ha (az 1 éves visszatérési idő sorában).

A lefolyási tényezők kérdését tekintve az általunk kijelölt részvízgyűjtők döntően kert és erdő borításnak felelnek meg. 5% -nál nagyobb lejtés esetében a jelölt értékek közül a maximummal kell számolni. Esetünkben ez mindkét felülettípusnál 0,1.



8. ábra: Valamennyi rész-, és nagyobb vízgyűjtő egység kert és erdő borítással rendelkezik (forrás: Google Satellite alaptérkép)

M 1:8000

2. táblázat: Lefolyási tényezők (OVF Főigazgatói 1/2021.sz. utasítás)

Felületfajta	Lefolyási tényező
1.	2.
Tetőfelületek	
Fém és palatető	0,95-0,90
Cseréptető	0,90-0,80
Lapos tető	0,80-0,70
Útburkolat	
Aszfalt vagy beton burkolat	0,90-0,85
Kiöntött hézagú kőburkolat	0,85-0,90
Kiöntetlen hézagú kőburkolat	0,70-0,50
Makadám burkolat	0,48-0,25
Kavics utak	0,30-0,15
Egyéb felületek	
Burkolatlan földfelület	0,15-0,10
Park, kert, temető	0,10-0,05
Sportpályák	0,20-0,10
Erdő, rét	0,10-0,03

Klímaváltozás biztonsági szorzó: A klímaváltozás hatásait a (K) biztonsági szorzóval kell figyelembe venni. Külterületen, 20 éves visszatérési idővel számolva ez az érték 1,1.

A mértékadó vízhozam kiszámítására a beszerzett, szükséges adatok ismeretében visszatérve:

$$Q_m = i_p \times K \times \alpha \times A$$

$$Q_m = 78,04 \text{ (l/s ha)} \cdot 1,1 \cdot 0,1 \cdot 1,1 \text{ (ha)} = 9,44 \text{ l/s}$$

Az 1-es összefolyási pontra kiszámolt összegyülekezési idővel számolva:

$$1662 \text{ s} \cdot 9,44 \text{ l/s} = 15694 \text{ l} \sim 15,7 \text{ m}^3$$

Évente egy alkalommal az 1-es pontra nézve tehát biztosan számíthatunk ekkora vízmennyiséggel közel félórás igen intenzív zápor hatására.

A táblázat értékei közül az évenkénti biztos visszatérésű, „legenyhébb” 60 perces, 37,36 (l/s ha) intenzitással érkező csapadékból is az említett félórás időtartam alatt ~ 7,5 m³ leáramló víz gyűjthető össze kizárólag ezen ez egy gyűjtőpontra! Hangsúlyozzuk, ezek nem a többéves visszatérési idővel számítható mérnöki méretezési értékek.

A többi kijelölt pontra nézve a területek arányában végezhetünk becslést, mivel a képlet egyéb értékei ugyanazok maradnak. Az egyesített vízhozam számítási módszere a városi farm hosszanti oldali drénezésével alkalmazható közvetlenül a gyakorlatban. Újabb, némileg költségesebb megoldás az Örvös köz vonalán lévő 7. gyűjtőpontról „átvezetéssel” nyerhető vízutánpótlás.

Számításainkat összefoglalva a fenti értékek a vízhozamok szempontjából igen kedvezőek. Az Örvös utcában megfigyelhető jó vízlevezető, tört aszfaltos, murvás felület, az út síkjának dőlése, az útszéli karakteres eróziós árok mind-mind jelentős vízmennyiségek rövid idejű lezúdulására utalnak, tehát ezek az elsőre nagynak tűnő értékek jó közelítést adhatnak. Pontosabb információk beszerzése indokolta egy a kutatás időszakára létrehozandó, ideiglenes vízhozammérő akna kialakítását.

4. VÍZHOZAMMÉRŐ AKNA TELEPÍTÉSE

2026 április 1-től egy már a kutatásunk elején betervezett vízmérő aknát telepítettünk az 1.számú vízösszeáramlási pontra, a farm főbejáratához (9. ábra).

**Közterületek lefolyásvizsgálata
Óbudán**

Az Óbudai Egyetem Környezetmérnöki Kar és a Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum, Óbuda-Békásmegyer Önkormányzatával együttműködésében kutatást végez.

A vizsgálat célja a nyári záporok során keletkező, felszínen lefolyó víz mennyiségének és viselkedésének pontosabb elemzése.

Az eredmények hozzájárulnak:

- az adatalapú várostervezés támogatásához;
- a csapadékvíz-elvezetés pontosabb tervezéséhez;
- a talajba szivárgás és vízmegtartás javításához;
- a zöld infrastruktúra fejlesztéséhez;
- az oktatási és kutatási célok erősítéséhez;
- a városi vízgazdálkodás hatékonyabbá tételéhez;
- a helyi sajátosságok feltárásához.

A projekt részeként ideiglenes műtárgyegyüttes kerül telepítésre a területen.

Időszak: 2026. április 1 - október 31.

ÓBUDA BÉKÁSMEGYER
ÖBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY
PETRIK LAJOS
KÉT TANÍTÁSI NYELVŰ TECHNIKUM

9. ábra: A CoFarm bejáratához kifüggesztett tábla



10. ábra: Az elkészült egyszerű vízmérő műtárgy

A műtárgy méretezése jelenleg egy kb. 5mm/h intenzitású eső kontrolljára képes, ezért az önkormányzattal való megállapodás alapján a közeljövőben egy 1m³-es, vízszintmérővel és túlfolyóval ellátott új akna kerül a meglévő helyére (10. ábra). A csapadékintenzítások helyi követése a városi farm területén korábban elhelyezett meteorológiai állomás segítségével lesz megoldható.

5. ÖSSZEFOGLALÁS, A PROJEKT EREDMÉNYEI

A projekt munkálatai során a klímaváltozással járó szélsőséges csapadékmennyiségek kezelésével járó feladatok mérnöki tervezéséhez járultunk hozzá. A felszíni vizek leáramlását lassító, vagy összegyűjtő és a vizet felhasználó megoldási kísérletek sikere elengedhetetlen egy nagyon részletes terepi vizsgálat nélkül. Ennek keretében fektettünk le egy innovatív módszertani megoldási menetrendet.

Alaplépésként elengedhetetlen a kérdéses vízgyűjtőterület nagyfelbontású légi felvételezése képi és Lidar szkenneres módszerrel. Az adatállományból fotogrammetriai szoftverrel nagyfelbontású ortofotó, illetve mikrodomborzati réteg készült. A Csúcshegy K-i lejtőjének adott területén ez megfelelő berepüléssel és DJI Terra adatfeldolgozással megtörtént.

Következő lépésként az elkészült alaprétegek térinformatikai elemzése vált szükségessé. A QGIS 3.44 program megfelelő algoritmusaival (SAGA) a szűrési fázisokon keresztül kirajzolódott a terület karakteres és jól értelmezhető felszíni csapadékvezető rendszere. A rendszer részvízgyűjtőinek kijelölése, azok méretezése ezután vált lehetségessé.

A mérnöki tervezéshez szükséges hidrológiai számítások alapját a részvízgyűjtők területének ismerete, a megfelelő csapadékintenzitás és lefolyási adatok, a klimatikus szorzók jelentik. Hét felszíni pontra számoltuk ki az éves visszatérési idejű mértékadó vízmennyiséget.

Nem a műszaki tervezéshez szükséges 4, vagy 10 éves visszatérési idővel, hanem a mezőgazdasági szempontból értelmezhetőbb éves előfordulással terveztünk.

Számításaink alapján heves intenzitású csapadékesemények esetén nagy valószínűséggel jelentős leáramló felszíni vízmennyiségek lehetnek a farm számára összegyűjthetők és felhasználhatók. Ennek igazolására egy ideiglenes vízmennyiség követő aknát építettünk ki az egyik meghatározó terepponton. Vízbázis kutató módszerünk így válhat igazán általánosíthatóvá, a gyakorlatban is működőképesé.

Munkánkat a 2023-2026-ban lezajlott Interreg Europe - CoFarm4Cities projekt keretében Óbuda-Békásmegyer Önkormányzata, az Óbudai Egyetem RKK környezetmérnöki Intézete és a BMSZC Petrik Technikum együttműködéseként végeztük el. A fenntarthatósági szempontok alapján létrejött közösségi városi mintafarm természetes vízellátása projektünk eredményei által válik megvalósíthatóvá.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Nagy köszönettel tartozunk Fülöp Szilárdnak, légi térképezési szakember, Óbuda-Békásmegyer Városfejlesztő Nonprofit Kft. munkatársainak és az Óbudai Egyetem Környezetmérnöki és Természettudományi Intézetének hatékony segítségéért.



Co-funded by
the European Union



A projekt Budapest Főváros III. ker. Óbuda-Békásmegyer Önkormányzat, valamint az Európai Unió Interreg CE0100253 számú CoFarm4Cities:

Creating a sustainable model for urban fringe farming in Central Europe as an effective tool to prevent urban sprawl and to transition to a more sustainable food system and society pályázat támogatásával, az Óbudai Egyetem részvétele a Magyar Állam támogatásával valósult meg. A cikkben szereplő vélemények és állítások a szerző(k) álláspontját tükrözik, és nem feltétlenül egyeznek meg az Európai Unió vagy az Európai Oktatási és Kulturális Végrehajtó Ügynökség (EACEA) hivatalos álláspontjával. Sem az Európai Unió, sem az EACEA nem vonható felelősségre miattuk.

IRODALOMJEGYZÉK

Ortofotók, légi felvételek, Lechner Tudásközpont, <https://lechnerkozpont.hu/oldal/ortofotok-es-legifelvetelek>

Csapadékintenzitás adatok, HungaroMet adatok
<https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas/>

Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatójának 1/2021. számú utasítása „Az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak és a vízügyi igazgatóságoknak a racionális méretezési módszer és országos csapadékintenzitási adatok kötelező alkalmazására vonatkozó tervezési előírásról”

Kovalóczy Gy. (2017): *Geotechnikai szakvélemény*. In: Budapest III. Csúcshegyi-dűlő, Csúcshegy településrendezési tanulmányterv. Budapest III. Kerület Óbuda-Békásmegyer Önkormányzat

OKTATÁSMÓDSZERTANI FEJLESZTÉSEK A STATIKA TANTÁRGY OKTATÁSÁBAN A HALLAGTÓI LEMORZSOLÓDÁS CSÖKKENTÉSE ÉRDEKÉBEN

BAKOSNÉ DIÓSZEGI MÓNIKA, PAUKÓ ANDREA, BALOGH JÓZSEF,
COCCHIONI VINCE

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Természettudományi és Alapozó Tantárgyi Intézet
dioszegi.monika@bgk.uni-obuda.hu, pauko.andrea@bgk.uni-obuda.hu,
balogh.jozsef@bgk.uni-obuda.hu, cocchioni.vince@bgk.uni-obuda.hu

ABSZTRAKT

A statika a műszaki felsőoktatás egyik meghatározó alapozó tantárgya, amelynek teljesítése számos intézményben jelentős lemorzsolódási kockázattal jár. Jelen tanulmány az Óbudai Egyetem Gépész Karán oktatott statika kurzus példáján keresztül vizsgálja a tanulási eredményességet befolyásoló tényezőket, különös tekintettel a hallgatói populáció heterogén előismereteire, motivációs sajátosságaira, valamint a generációs különbségekből fakadó pedagógiai kihívásokra.

A kutatás során bevezetett oktatásmódszertani intervenciók – beleértve a gamifikációs elemek alkalmazását, a digitális tanulástámogató környezetek integrálását, a strukturált felzárkóztató programokat, valamint a folyamatos formatív értékelési rendszert – hatását kombinált kvantitatív és kvalitatív módszertannal elemeztük. A kvantitatív eredmények a lemorzsolódási arány mérséklődését mutatják, míg a kvalitatív visszajelzések a hallgatói bevonódás és elégedettség növekedését támasztják alá.

Az eredmények arra utalnak, hogy a hallgatóközpontú, interaktív pedagógiai megközelítések, valamint a digitális eszközök tudatos alkalmazása szignifikáns szerepet játszhat a tanulási folyamat hatékonyságának növelésében. Ugyanakkor az alkalmazott módszerek további finomítása indokolt, különösen az értékelési rendszerek konzisztenciája és méltányossága tekintetében. A tanulmány további kutatási irányként jelöli meg a fenntarthatósági szemlélet és a társadalmi felelősségvállalás pedagógiai integrációját, valamint az adaptív és élményalapú tanulási környezetek fejlesztését.

KULCSSZAVAK: statika, lemorzsolódás, generáció, gamifikáció, formatív értékelés

BEVEZETŐ

A Statika a műszaki mérnökképzés egyik meghatározó alapozó tárgya, amely kulcsfontosságú szerepet játszik a további szakmai tanulmányokban és a munkaerőpiaci megfelelésben.

A tárgy, az Óbudai Egyetem Gépész Karán a képzés második félévében jelenik meg, amikor a hallgatók már közvetlenül szembesülnek a mérnöki gondolkodás komplex követelményeivel. Az alapozó tárgyak sajátosságaiból adódóan a lemorzsolódás mértéke ebben a szakaszban különösen magas, ami intézményi és finanszírozási szempontból is jelentős problémát jelent. (Kovács, 2018., Tempus Közalapítvány, 2021., Hrubos, 2014., Pusztai-Szigeti, 2018.)

Az okok feltárása során több tényező is azonosítható. Az egyik legmeghatározóbb a középiskolai és az egyetemi oktatási-számonkérési rendszer közötti jelentős különbség. A másik kritikus pont a hallgatóktól elvárt nagyobb fokú önállóság, valamint a szabadidő felelősségteljes beosztásának kihívása. Oktatóként feladatunk, hogy a tanórai kereteken belül is törekedjünk a probléma kezelésére, és feltérképezzünk minden olyan lehetőséget, amely támogatja ezt az átmenetet. Az órákon kulcsfontosságú a hallgatói motiváció felkeltése és fenntartása, hiszen ez alapozza meg az egyetemi tanulmányokhoz, illetve a szakmai fejlődéshez való hozzáállást (Kálmán, 2019).

1. A KIINDULÓ HELYZET ÉS A FŐBB PROBLÉMÁK

Az oktatás helyzetelemzése során, melyre az egyetemen statikát oktató kollégákkal közösen került sor, több olyan tényező volt azonosítható, amely a tanulási folyamat eredményességét gátolja. Ilyenek például a generációs sajátosságok. A jelenlegi hallgatói populáció — jellemzően az Y és Z generáció tagjai — az információs társadalom szülöttei, akik a digitális technológiák folyamatos jelenlétéhez szoktak. (Budai, 2019.) Kutatások rámutattak, hogy a generációk tagjai gyors visszajelzést, azonnali eredményérzetet, valamint interaktív tanulási környezetet igényelnek. A hagyományos frontális oktatási módszerek ezért kevésbé hatékonyak esetükben. (Budai, 2019., Kálmán, 2019.) Sajnos a generációk közötti különbségek nem megfelelő módon kezelve, akár a harmonikus kommunikáció, az egymást értő és megértő együttélés akadályává is válhatnak. (Budai, 2019.)

A felsőoktatásba való bejutás alacsonyabb ponthatárai (2024. évi és azt megelőző évek felvételi pontjait figyelembe véve), valamint a középiskolai tanulmányok színvonalának és típusának heterogenitása jelentős különbségeket eredményez a hallgatók előzetes tudásában és készségeiben. A heterogén tudásszint kezelése az oktatók számára komoly pedagógiai kihívást jelent. (Kovács, 2018., Hrubos, 2014., Kálmán, 2019., Pusztai-Szigeti, 2018.)

Az egyetemi 14 hetes tanrendben nagy kihívást jelent az ünnepnapok, intézményi események, illetve egyéb szervezeti tényezők következtében csökkenő tényleges kontaktórák száma, ami az oktatási folyamat folytonosságát veszélyezteti. Ez különösen problémás a gyakorlatorientált tantárgyak esetében, mint a Statika is, ahol a személyes interakció és visszajelzés kulcsfontosságú. Fontos tényező a megfelelő időmenedzsment és a rendszeresség, a tantárgyi követelmények megismerése és teljesítése.

Felmerült a házi feladatok kiadásának és megoldásának problémája is. Ugyanis a digitális kommunikációs csatornákon (pl. közösségi média, fájlmegosztók, online fórumok) keresztül a házi feladatok megoldásai gyorsan terjednek a hallgatók között. Ez a jelenség csökkenti az önálló tanulás és a problémamegoldás fejlesztő hatását, valamint az értékelés validitását is megkérdőjelezi.

Sokszor látjuk, hogy a hallgatók belső motivációja alacsony, és a tanulás célja kimerül a kredit- vagy vizsga sikeres teljesítésében. A tudásnak ez a fajta eszközként való kezelése – a „*megtanulni, hogy átmenjek*” attitűd – akadályozza az önálló gondolkodás, a rendszerszintű

látásmód és a csapatmunka készségeinek fejlődését. Ehelyett inkább a problémamegoldásra, a csapatmunkára, az önképzésre és a jó kommunikációs képességekre való igényt kellene tudatosítanunk bennük. Az Óbudai Egyetemen erre már láthatunk is jó példákat: a hallgatói tutori és mentorprogram bevezetését, illetve a patronáló tanári rendszer megerősítését és az ott nyújtott tanácsadást (Óbudai Egyetem, 2023.)

A magas hallgatói létszám és az oktatói-adminisztratív terhek növekedése megnehezíti az egyéni előrehaladás követését és a személyre szabott visszajelzést (Hrubos, 2014; Kálmán, 2019). Ez a „*tanulói láthatatlanság*” jelenségéhez vezethet, amely csökkenti a hallgatók elszámoltathatóság- és támogatottságérzését. Ehhez társul a fiatal korosztály sajátos kommunikációs mintázata is, a digitális eszközök preferálása sokszor gátolja a személyes interakciókat. A közvetlen, támogató kortársi kapcsolatok hiánya pedig végső soron akadályozza a tananyag közös, csapatmunkában történő feldolgozását is.

Bár a műszaki képzésben oktatott statika alapjai több évszázada változatlanok – így a tantárgy tartalmi újragondolására nem volt szükség –, a fent bemutatott hallgatói nehézségek miatt mégis azokat az okokat kellett feltárunk, amelyek a tantárgy teljesíthetőségét befolyásolják. Mindezek ismeretében olyan új módszerek alkalmazását céloztuk meg, amelyek bevezetésével növelhetjük a tantárgy oktatásának hatékonyságát.

2. ALKALMAZOTT MÓDSZERTANI FEJLESZTÉSEK

A fenti problémák kezelésére több oktatásmódszertani innováció került bevezetésre a 2024-25. tanév második félévében. Workshop sorozat keretein belül a statika oktatók munkaközössége feltárta a korábbi év tapasztalataiban fentebb kirajzolódott problémahalmazt, elemezte, majd megoldás javaslatokkal operatív cselekvési tervet dolgozott ki. A több ponton is megújuló oktatás- tanulás- számonkérési csomag egyszerre tartalmaz oktatás módszertani változást, tanulási kreativitás lehetőségét, a tananyag részek differenciáltan súlyozott számonkérését, vagy például a hallgatók személyiségéből adódó különböző számukra tetszőlegesen választható aktivitási tevékenységet.

A gamifikáció (játékosítás) és a digitális oktatási eszközök alkalmazása hatékony módszertani válasz a hallgatók generációs sajátosságaira és motivációs problémáira. (Budai, 2019., Kálmán, 2019.) A Kahoot, a szabadulószoberű feladatok, a kincskereső játékok vagy az online tesztek (pl. Moodle) a tanulási folyamatot interaktívvá és élményszerűvé teszik, ezáltal növelve a bevonódást és a belső motivációt. Kutatások szerint a játékosítás növeli a hallgatói elégedettséget, az önkéntes részvételt és a tanulási hatékonyságot. A digitális eszközök az azonnali visszajelzés biztosításával tovább erősítik az önszabályozott tanulás fejlődését. (Kálmán, 2019.)

Az eltérő előismeretekből fakadó tudásszint-különbségek mérséklése érdekében kulcsfontosságú a célzott felzárkóztató programok bevezetése. (Kovács. 2018., Tempus Közalapítvány, 2021., Pusztai-Szigeti, 2018.) Ezek a kurzusok lehetőséget biztosítanak az alapvető kompetenciák megerősítésére, valamint az önbizalom növelésére.

Az ilyen programok eredményesen csökkentik a lemorzsolódás arányát, és elősegítik az inkluzív oktatási környezet kialakítását. A program hatékonyságát növeli, ha a részvétel nem csupán önkéntes, hanem motivációs eszközökkel is támogatott.

Ennek érdekében a jelen félévben pontszerzési lehetőséget biztosítottunk a felzárkóztató foglalkozásokon való részvételért, kísérleti jelleggel. Ezzel a módszerrel egyrészt ösztönözhető a rendszeres jelenlét, másrészt az értékelési rendszer integrálja a hallgatói erőfeszítéseket a tanulmányi előmenetelbe.

A tanulás rugalmasságát és folytonosságát elősegíti a videós és digitális tananyagok rendszeres alkalmazása. Ezek lehetőséget biztosítanak az elmaradt órák pótlására, az ismétlésre, valamint az egyéni tanulási utak kialakítására. A blended learning (vegyes oktatási) modell bizonyítottan növeli a hallgatók önállóságát és felelősségérzetét a tanulásban (Kálmán, 2019.). Emellett a videós tartalmak támogatják a multimodális tanulást, amely a különböző tanulási stílusú hallgatók számára is hatékony fejlődést biztosít.

Átlátható értékelési és pontszerzési rendszert vezettünk be, amely a hallgatói motiváció és elszámoltathatóság fontos eszköze. A házi feladatok, röpdolgozatok, szorgalmi pontok és órai aktivitás beépítése lehetővé teszi a folyamatos formatív értékelést, amely a tanulási folyamat részeként funkcionál, nem csupán summatív ellenőrzésként. A részpontozásos, többszori értékelési rendszer elősegíti az igazságos és átlátható teljesítményértékelést, növelve a hallgatók motivációját és önreflexiós képességét.

Az összes statika kurzusra egységes digitális adminisztrációt, elektronikus naplót vezettünk be. Ezek támogatják az egyéni előrehaladás nyomon követését és az azonnali visszajelzés biztosítását. Az adatalapú oktatási gyakorlat révén az oktató képes azonosítani a tanulási nehézségeket és időben beavatkozni. (Tempus Közalapítvány, 2021., Óbudai Egyetem, 2023.) E megoldások azonban csak a GDPR és adatvédelmi előírások szigorú betartása mellett alkalmazhatók, így nem névvel, hanem az egyetemi neptun kóddal voltak azonosíthatók a hallgatók. A transzparens adatkezelés erősíti a hallgatók bizalmát és hozzájárul a tanulási folyamat minőségének javításához.

A fenti szempontok operatív oktatás- számonkérési elemei mind megjelentek a részletes tantárgyi tematika és követelményrendszerben. (1.táblázat)

1. táblázat: Statika tantárgy adatlap kivonata (Oktatói munkaközösség)

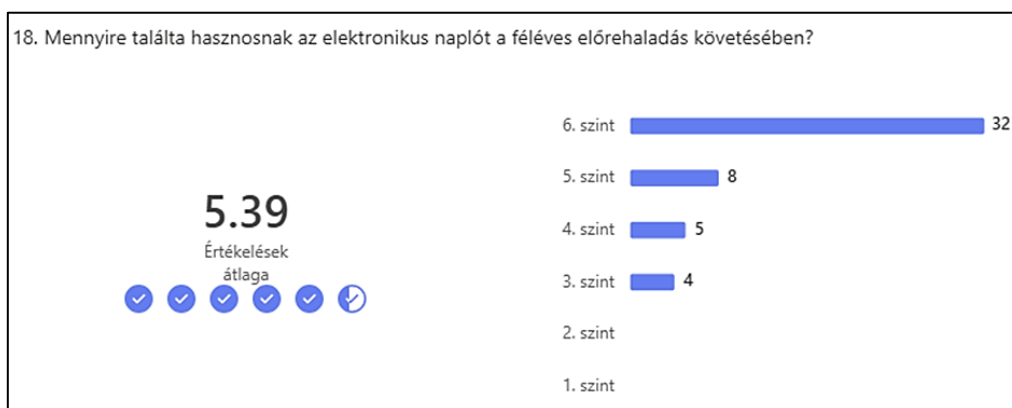
A tantárgy féléves követelményei és ütemezésük		
Megnevezés	Határidő/ időpont hetekben	Eredményesség
1. Házi feladat	4. hét (síkbeli erőrendszerek)	Elfogadva/ nem elfogadva Határidőn túl pótdíj mellett a szorgalmi időszak végéig
2. Házi feladat	9. hét (igénybevételek)	
3. Házi feladat	13. hét (keresztmetszetek jellemzői)	
Zárthelyi dolgozat	11. hét (igénybevételek)	50 pont (minimum 20 pont) javítási lehetőség a 12. héten
Röpdolgozat 1	4. hét (síkbeli erőrendszerek)	8 pont /röpdolgozat pontgyűjtés
Röpdolgozat 2	8. hét (tartók reakcióerői)	
Röpdolgozat 3	13. hét (keresztmetszetek jellemzői)	
Előadás aktivitás	5 alkalom (Kahoot és Moodle tesztek)	5x2 pont = 10 pont pontgyűjtés

Felzárkóztató részvétel	kurszus	5 alkalom	maximum 5x2 pont = 10 pont pontgyűjtés
Gyakorlati órán szerezhető aktivitási pont		Félév során	9 pont pontgyűjtés
Az 1. házi feladatról készült videó		4. hét	3x3 pont csak a beadási határidőig lehetséges
Az 2. házi feladatról készült videó		9. hét	
Az 3. házi feladatról készült videó		13. hét	
Szumma		Szorgalmi időszak	100 pont (+ 12 pont szorgalmi)

3. EREDMÉNYEK

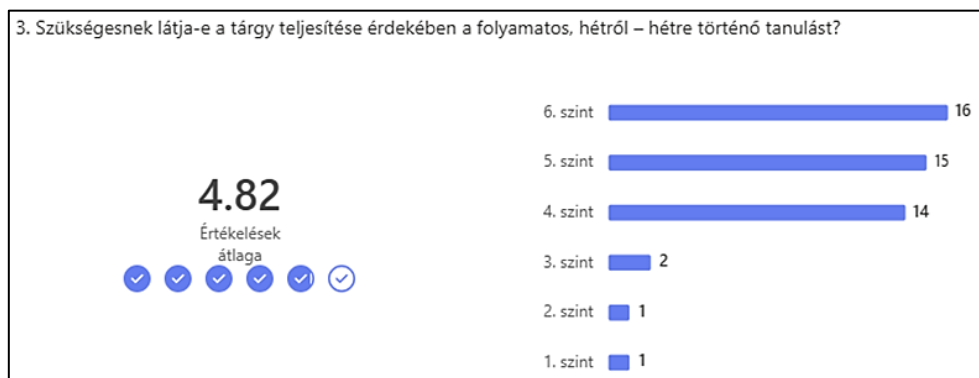
A bevezetett módszertani fejlesztések hatásának vizsgálata során pozitív tendenciák voltak megfigyelhetők mind a hallgatói teljesítmény, mind a visszajelzések tekintetében. A kvantitatív adatok alapján 2024-ben a hallgatók 24,1%-a, míg 2025-ben már csak 21,6%-a nem szerzett aláírást, ami 2,5 százalékpontos javulást jelent a tantárgyi teljesítményben. Ez az eredmény arra utal, hogy a differenciált oktatási stratégia, a felzárkóztató programok és a folyamatos visszajelzést biztosító értékelési rendszer hozzájárult a lemorzsolódás arányának csökkenéséhez és a tanulmányi sikeresség növekedéséhez. Mindezt úgy, hogy a hallgatói létszám 2024-ben 149 főről, 2025-ben 48%-kal 218 főre emelkedett. Ez a létszámnövekedés általánosságban kijelenthető, hogy egyértelműen rontja az oktatás sikerességét.

A „Statika tantárgy oktatásmódszertani és tantárgyfejlesztési intézkedéseinek hallgatói megítélése” című kérdőívre érkezett 49 hallgatói válasz elemzése további megerősítést adott a trendeknek. Egy hatfokozatú értékelési skálán a válaszadók többsége kifejezetten pozitívan értékelte a tantárgy követelményrendszerét, az elektronikus napló használatát, valamint a folyamatos pontszerzési lehetőségek rendszerét (1. ábra). Ezek az elemek a hallgatói elégedettség és motiváció szempontjából kiemelt jelentőségűek, mivel elősegítik az átláthatóságot, az elszámoltathatóságot és a tanulási folyamat feletti kontrollérzetet.



1. ábra: Az elektronikus évfolyam napló értékelése (Saját fotó)

A kvalitatív visszajelzések alapján az interaktív előadások és a gyakorlati pontszerzési formák a hallgatók körében különösen nagy értéket képviseltek. Ugyanakkor több válaszadó igényként fogalmazta meg a következetesebb és egységesebb alkalmazás szükségességét, ami a jövőbeni fejlesztési irányok egyik kulcsterületét jelöli ki. Ennek megvalósítása hozzájárulhat a tanulási élmény további javításához és a tantárgyi motiváció megerősítéséhez. (2. ábra)



2. ábra: Az aktivitási lehetőségek hatása a félév közbeni folyamatos tanulásra (Saját fotó)

A kvalitatív adatok elemzése (2. táblázat) a tanulási környezetre és az oktatási gyakorlatokra vonatkozó pozitív tendenciák mellett több fejlesztési lehetőséget is feltárt. A hallgatói visszajelzések alapján az előadások és gyakorlatok interaktívabbá tétele jelentősen növelte a részvételi hajlandóságot és a tanórákon való aktív jelenlétet. Az olyan interaktív elemek, mint a közös problémamegoldás, a digitális szavazórendszerek és a játékosított (gamifikált) feladatok, a hallgatók szerint érdemben elősegítették a kurzusba való bevonódást és az élményszerű tanulást.

2. táblázat: Pontszerzési aktivitás véleményezése és hatékonysága (Oktatói munkaközösség)

Pontszerzési aktivitás típusa	Jónak tartotta [%]	Élt a lehetőséggel [%]
Előadás aktivitási pont	59	73
Felzárkóztató kurzus pont	59	67
Gyakorlati órán szerezhető p.	74	71
Házi feladatról készített videók	71	48

A felzárkóztató kurzus a legtöbb résztvevő megítélése szerint érdemi támogatást nyújtott az alapvető ismeretek megerősítésében, ugyanakkor a pontszerzési lehetőségek igazságossága vitát váltott ki a hallgatók körében. Többen jelezték, hogy az értékelési szempontok és a jutalmazási mechanizmusok további finomítása indokolt lenne az átláthatóság és méltányosság növelése érdekében.

A röpdolgozatok vonatkozásában a hallgatók elsősorban az önellenőrzés és visszacsatolás eszközöként értékelték a módszert. Ugyanakkor többen felvetették, hogy a papíralapú formátum fejlesztése – például egységesebb struktúra, időkeret vagy értékelési szempontok bevezetése – tovább növelhetné a módszer hatékonyságát.

A házi feladatok videós formája innovatív kezdeményezésként vegyes fogadtatásban részesült. A pozitívumok között a kreativitás és a személyes kifejezés lehetőségét említették, ugyanakkor technikai nehézségek (pl. eszközhiány, feltöltési problémák) és személyes gátlások (pl. kamera előtti szereplés) is akadályozták a módszer egyenletes elfogadását.

Összességében a kvalitatív adatok arra utalnak, hogy a hallgatók értékelik az innovációt és az interaktivitást, ugyanakkor elvárják az egységes, átlátható és igazságos értékelési rendszer fenntartását. A visszajelzések így nemcsak az oktatás eredményességét tükrözik, hanem irányt is mutatnak a további fejlesztésekhez. (*Oktatói munkaközösség*)

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS TOVÁBBI IRÁNYOK

A bevezetett módszertani újítások tapasztalatai alapján megállapítható, hogy az interaktív oktatási formák, a folyamatos értékelési rendszer és a digitális tanulástámogató eszközök alkalmazása kézzelfogható eredményeket hozott a hallgatói teljesítmény és elégedettség terén. A kvantitatív adatok a lemorzsolódás mérséklődését, míg a kvalitatív visszajelzések a tanulási folyamat átláthatóságának és hatékonyságának növekedését igazolták.

Ugyanakkor az eredmények azt is jelzik, hogy a bevezetett elemek további finomításra és egységesítésre szorulnak. Különösen a pontszerzési rendszer méltányossága, a videós feladatok technikai támogatása, valamint a felzárkóztató kurzusok értékelési keretei igényelnek további fejlesztést. A rendszeres hallgatói visszajelzések és a reflektív oktatói gyakorlat fenntartása kulcsszerepet játszik abban, hogy az oktatás folyamatosan képes legyen reagálni a hallgatói igényekre és a munkaerőpiaci elvárásokra. (Kálmán, 2019., Magyar Mérnökakadémia, 2022.)

A jövőbeni fejlesztések fókuszában az alfa generáció sajátosságaira való felkészülés, valamint az ipari partnerekkel történő folyamatos kompetenciaigény-egyeztetés áll. (Budai, 2019., Magyar Mérnökakadémia, 2022.) Az oktatásmódszertani eszköztár további bővítése – beleértve a digitális, adaptív és élményalapú tanulási megoldásokat – elengedhetetlen a tantárgy hosszú távú sikeressége és relevanciája szempontjából.

Új kihívást jelent a módszertani fejlesztések olyan irányú korszerűsítése, amely biztosítja az ESG (Environmental, Social, Governance) irányelvek megjelenését az oktatásban. Az ESG-szemlélet egyre meghatározóbbá válik a vállalatok, intézmények és szervezetek működésében, különösen a globális fenntarthatósági törekvések tükrében. Emiatt a jövőben meg kell vizsgálnunk, hogy ezeket a szempontokat milyen gyakorlati megoldásokkal és módszerekkel lehet szervesen beépíteni a tantárgy oktatásába. A felsőoktatási intézmények számára az ESG nemcsak stratégiai iránytű, hanem pedagógiai és szervezeti innovációs lehetőség is. (Óbudai Egyetem, 2023.) A műszaki egyetemeken különösen fontos szerepet játszhatnak ebben, hiszen itt képződnek a jövő mérnökei és technológiai döntéshozói.

IRODALOMJEGYZÉK

Buda, A. (2019): *Generációk, társadalom, oktatás*. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen.

Kovács, K. (2018): *A felsőoktatási lemorzsolódás társadalmi és intézményi összefüggései*. Educatio, 27(3), 411–423.

Tempus Közalapítvány (2021): *Lemorzsolódás a felsőoktatásban – Kutatási eredmények és jó gyakorlatok*. Budapest.

Hrubos, I. (2014): *A felsőoktatás dilemmái a tömegessé válás korszakában*. Educatio Társadalmi Szolgáltató Nonprofit Kft., Budapest.

Kálmán, O. (2019): *Hallgatói bevonódás és tanulási eredményesség a felsőoktatásban*. Iskolakultúra, 29(11), 3–18.

Pusztai, G. – Szigeti, F. (2018): *Lemorzsolódás és perzisztencia a felsőoktatásban*. Educatio, 27(3), 486–501.

Óbudai Egyetem (2023): *Intézményfejlesztési terv 2021–2026*. Budapest.

Magyar Mérnökakadémia (2022): *A mérnökképzés aktuális kihívásai és fejlesztési lehetőségei Magyarországon*. Budapest.

TÁRSADALMI FENNTARTHATÓSÁG

AZ ESG HULLADÉKGAZDÁLKODÁSI ASPEKTUSAI

MACZELKÁNÉ KISVÁRDAI MELINDA

CE Glass Zrt. - Szatymaz, maczelkanemelinda@gmail.com

ABSZTRAKT

Világunk dinamikusan változik, fejlődik, de egyben kíméletlenül használja is a bolygónk természeti erőforrásait. A fogyasztói társadalom igényeihez igazodik a gazdaság, a gyártói piac és a termékek végtelen kínálata. A mohóságunknak viszont ára van: a „termelj-fogyaszdcseréld újra” életforma a hulladék keletkezésének és kezelésének, ártalmatlanításának globális kihívása lett. A megoldás az élhetőbb jövőért egy fenntartható világ létrehozása, melyhez a körkörös gazdálkodás alapjait minden gyártó és termelői vállalatnál meg kell valósítani. A keletkezett hulladék minimalizálása, újrahasználata és az újrahasznosítás nem csak a hulladéklerakók, hulladékkezelő központok feladata, hanem közérdek. A fenntarthatóság mára nem csak fogalom, hanem egyetemleges célkitűzéssé vált.

Az ENSZ által 2015-ben elfogadott Fenntartható fejlődési keretrendszer minden országnak 2030-ig előírta valamennyi szektor számára az élhető jövő biztosítását előmozdító célokat (17 globális cél – „SDG”). A hulladék környezeti, társadalmi, a vállalatok számára pénzügyi hatásai, és a hulladék, mint „érték” újragondolása a körkörös gazdálkodás elve mentén – nem jelenik meg külön fenntarthatósági célként az Agenda 2030-ban, hanem beleépítve, részegységként található meg. A hulladék, a hulladékgazdálkodás mégis szerves részét képezi az ún. „fenntarthatósági jelentéseknek”, „ESG beszámolóknak”, és ahhoz, hogy együtt építsük a környezettudatos jövőnket, a hulladék kérdéskört is globális célként érdemes hangsúlyozni. A fenntarthatóság emellett nem csak technológiai kérdés: szemléletformálás is, melyhez az egyik leghatékonyabb stratégiai eszköz az oktatás - mint a „4. SDG cél” is, mely a minőségi oktatásra vonatkozik. A vállalatok a jelentésben foglaltak sikeres megvalósítása és a folyamatosan bővülő ESG elvárásoknak való megfelelése érdekében a munkavállalók részére is oktatásokat tartanak. Többek között az éves környezetvédelmi oktatások a „hulladék” témakört is tartalmazzák. Bízunk abban, hogy a közös felelős szerepvállalás eredményeként már a hulladék környezetterhelő hatása is mérhetően csökken, és új értelmet nyer egy körforgásos gazdasági „gépezet” hasznát hajtó komponenseként.

KULCSSZAVAK: fenntarthatóság, ESG, hulladék, oktatás, körkörös gazdálkodás

BEVEZETŐ

Az ember kiváltságos teremtmény: kiemelkedett a többi élőlény közül azzal, hogy eszközöket kezdett használni, de ezek az eszközök és a felhasznált anyagok egyre nagyobb volumenben vették igénybe a természeti erőforrásokat. A folyamatos technikai majd technológiai fejlődéssel együtt az ember kíváncsisága is nőtt az újabb lehetőségek felé.

A tevékenységek során kezdetben csak olyan anyagok kerültek felhasználásra, melyek feleslege vagy már „hasznavehetetlenségéből” adódóan maga az anyag, termék is a természetben lebomlott. Az elmúlt századok viszont már maradéktalanul átvették a keletkezett „maradékok” és nem használt eszközök sorsát: olyan anyagokat állítottunk elő és olyan mértékben, mely már túlmutatott a természet befogadóképességén – elkezdődött a civilizációs környezetszennyezés. Az ipari forradalom okozta légszennyező kibocsátások fokozódása; a veszélyes anyagok talajba, vizekbe jutásának káros hatásai végül mind arra ösztönözte a világ vezetőit, hogy tevőlegesen is fellépjenek a problémák mérséklésére. A drasztikus változás a múlt század derekán következett be, mikor végre globális szinten is felismerték: lépni kell, hisz az erőteljes antropogén hatások - mint a népesség robbanásszerű növekedése - maga után vonta a fogyasztás és a hulladék növekedését.

Egyezmények sora foglalkozott a környezetszennyezés témájával, miközben a kormányzati környezetpolitikában a fenntartható fejlődés széleskörű célrendszerének és követelményeinek megfogalmazása került fokozatosan előtérbe a korábbi szűkebb értelemben vett környezetvédelemmel szemben. Az elmúlt évtizedekben a fejlett ipari országokban a környezet-gazdaság-társadalom hármass viszonyrendszerét illetően jelentős változások figyelhetők meg. A környezetszennyezés csökkentése és a fenntartható fejlődés érdekében egyensúlyra kell törekedni a társadalmi, gazdasági, műszaki és környezeti feltételek között úgy, hogy az egyensúly fenntartás követelményeként megjelenik az etikai felelősség is: olyan fejlődésre van szükség, ami úgy elégíti ki a jelen nemzedék igényeit, hogy az ne veszélyeztesse a jövő generációk életfeltételeit. (Halász, Hannus, Kiricsi, 2007)

A fenntartható fejlődés megvalósítása szemléletváltást kíván. A probléma megoldása nem egy tudományterület, országok, vagy nemzeti szervezetek feladata, hanem a különböző tudományterületek interdiszciplináris összefogását, közös komplex feladatvállalását, nemzeti és nemzetközi egyetértését és cselekvését igényli. (Maczelkáné Kisvárdai, 2025) „*A társadalmi tudatosság növelésének döntő eszköze maga az oktatás, mely meghatározó a környezeti és etikai tudatosság fejlesztésében; a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos értékek fejlesztésében; a viszonyulások, képességek, viselkedéskultúra kialakításában; a hatékony társadalmi részvétel elősegítésében a döntéshozatali folyamatok során.*” (Kovátsné Németh, 2007, 279. old.) „*A feladat nem kicsi: nem integrált tananyag, hanem integrált szemléletmód kialakítására van szükség.*” (Kováts-Németh, Bodáné Kendrovics, 2015, 8. old.)

1. A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS ELVÉNEK MEGJELENÉSE

1.1 A fenntartható fejlődés fogalma

Lester R. Brown 1981-ben megjelent „A fenntartható társadalom (Building a Sustainable Society)” című könyve globálisan is elérte, hogy a köztudatba is bekerüljön az alapgondolat, miszerint összhangot kell biztosítani a népesség növekedése, a társadalmi és a gazdasági fejlődés, a természeti erőforrások használata és a környezetszennyezés minimalizálása között, azaz ezek egyensúlyba kell kerüljenek egymással (Kováts-Németh, 2010).

Brown sokat tett azért, hogy a fenntartható fejlődés fogalmát megismertesse - egy új perspektívából mutatta be a problémákat: a környezetvédelem szempontjából, és munkája során a környezetvédelmi mozgalmak kulcsfontosságú alakja lett.

A fenntarthatóság, valamint a természettel való együttélés az emberiség több ezer éves öröksége. Ezt a képességet a nyugati civilizáció a technológia rohamos változása, fejlődése és az ipari forradalom óta fokozatosan elveszítette (Simonyi, Zsótér, 2020). A felmerült problémák megoldása érdekében készült el az ENSZ 1987-es Brundtland-jelentése, amelyben a fenntartható fejlődés fogalma először megjelent, és amelynek köszönhetően a kifejezés globális szinten is eljutott a társadalom tágabb köreibbe (Batta, Ságiné Hende, 2020).

A Világ Tudományos Akadémiájának Nyilatkozata szerint a fenntarthatóság lényege az emberiség jelen szükségleteinek kielégítése a környezet és a természeti erőforrások jövő generációk számára történő egyidejű megőrzésével (Gégény, Konrád, Fakla, 2020.). Kovátsné Németh Mária megfogalmazásában a „*fenntartható fejlődés célkitűzése: az egészséges, boldog ember, a biztonságos közösség, a harmonikus kapcsolat a természettel. Világképe: a gazdasági jólét, mely feltételezi az adott térség kulturális hagyományainak és a Föld erőforrásainak megőrzését.*” (Kovátsné Németh, 2007, 279. old.)

Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottságának előkészítő munkáira alapozva 1992-ben rendezték meg az ENSZ Környezet és Fejlődés Konferenciát Rio de Janeiróban. A találkozó egyik legfőbb érdeme annak rögzítése volt, hogy a termelést, a fogyasztást és a népesépgolitikát egyaránt a fenntartható fejlődés követelményeinek kell alárendelni. Két évtizeddel később, 2012-ben ugyanezen a helyszínen került sor a Rio+20 világkonferenciára, amely két fő témára fókuszált: egyrészt arra, miként járulhat hozzá a zöld gazdaság a fenntartható fejlődéshez és a szegénység felszámolásához, másrészt pedig a fenntarthatósági feladatok nemzetközi koordinációjáért felelős intézményrendszer korszerűsítésére (Gyebrószky, Sárközi, 2020, 132. old.).

1.2 Fenntarthatósági célok - a hulladékgazdálkodás szerepe

Az ENSZ által 2015-ben elfogadott Fenntartható fejlődési keretrendszer, más néven „AGENDA 2030” - minden országnak 2030-ig előírta valamennyi szektor számára az elérhető jövő biztosítását előmozdító célokat. Az egyhangúlag elfogadott 17 cél (SDG) meghatározza a fejlődés új és egységes irányát, amely célul tűzi ki, hogy a fejlődésbe mindenkit bevonjanak. A célok és a célokhoz kapcsolódó mutatók pedig lehetővé teszik, hogy mérhető legyen az előrehaladás, a fejlődés és feltárhatóak legyenek a hiányosságok, melyeken lehet javítani.

A stratégia a fő célokon belül további 169 alcél különböztethet meg, és 230 indikátor mentén kerül sor az elért részeredmények nyomonkövetésére. A célok elősegítik a gazdasági növekedést, és az élelmiszerpazarlás 50%-os csökkentése, a vegyi-, ipari-és egyéb hulladékok megfelelő kezelése kiemelt területként kezelendő. Az elért eredmények tekintetében elmondható, hogy a hulladékgazdálkodás szempontjából előrehaladás mutatkozott, emelkedett az újrahasznosított hulladék aránya. (Varga, 2023.) A célok számos problémával foglalkoznak ezen felül (pl. oktatás helyzete, egészség stb.) úgy, hogy fellépnek a klímaváltozás ellen és előmozdítják a környezetvédelmet és a gazdasági fejlődést sem torpantják meg.

A 17 Fenntartható Fejlődési Cél (SDG) több ponton kapcsolódik a hulladékgazdálkodáshoz. A hulladékkezelés nem külön célként jelenik meg, hanem számos környezeti, társadalmi és gazdasági cél megvalósítási eszköze. A legfontosabb kapcsolódó célokat és hulladékgazdálkodási feladatokat az 1. táblázat összegzi.

1. táblázat: Az ENSZ 17 fenntarthatósági célja (Maczelkáné Kisvárdai, 2026, saját szerkesztés)
(képek forrása: <https://eur-lex.europa.eu>)

SDG logo	SDG megnevezése	Kapcsolat	Feladatok
	3. Cél: Egészség és jóllét	Nem megfelelő hulladékkezelés: - légszennyezés, - talajszennyezés, - vízszennyezés, - fertőzések, - toxikus anyagok terjedését okozhatja.	- veszélyes hulladékok biztonságos kezelése, - illegális hulladéklerakók felszámolása, - egészségre káros kibocsátások csökkentése.
	6. Cél: Tiszta víz és alapvető köztisztaság	A hulladék szennyezheti: - a felszíni vizeket, - a talajvizet, - az ivóvízbázisokat.	- szakszerű hulladéklerakás, - szivárgásvédelem, - műanyag- és vegyi szennyezések csökkentése, - szennyvíziszap kezelése.
	8. Cél: Tisztességes munka és gazdasági növekedés	A körforgásos gazdaság és gazdálkodás és az újrahasznosítás új munkahelyeket teremt.	- zöld munkahelyek fejlesztése, kialakítása, - hulladékfeldolgozó ipar támogatása, - biztonságos munkakörülmények megteremtése, - hulladék újrahasznosítási és használati (új) technológiák kidolgozása és bevezetése.
	9. Cél: Ipar, innováció és infrastruktúra	Ipari szimbiózis és anyagkörforgás erősítése.	- Hulladékkezelési infrastruktúra fejlesztése. - Tisztább technológiák és innovációk alkalmazása, - Tudományos kutatások gyakorlati alkalmazása, - Tudomány és ipar szorosabb együttműködése.
	10. Cél: Egyenlőtlenségek csökkentése	Méltányos átmenet a körforgásos gazdálkodásba.	- Hulladékszolgáltatásokhoz való egyenlő hozzáférés. - Hulladék szektorban dolgozó munkavállalók munkakörülményeinek javítása. - Hulladék szektor pozitívabb megítélése.

	11. Cél: Fenntartható városok és közösségek	A települési hulladékkezelés alapvető része az élhető és egészséges településeknek és környezetünknek.	- szelektív gyűjtési rendszerek üzemeltetése és fejlesztése, - közterületek hulladék csökkentése, - lakossági szemléletformálás, - illegális hulladéklerakás visszaszorítása, - környezetbarát attitűd kialakítása.
	12. Cél: Felelős fogyasztás és termelés	Ez gyakorlatilag a hulladékgazdálkodás központi SDG célja. Kiemelt elvek: - körforgásos gazdálkodás, - zero waste” szemlélet, - gyártói felelősség, a „szennyező fizet” -elv.	- hulladékképződés megelőzése, - újrahasználat, - javítás és élettartam-növelés, - újrahasznosítás, - fenntartható csomagolás, - élelmiszerhulladék csökkentése, - szervesz hulladék komposztálása, - környezettudatos vásárlási szokások.
	13. Cél: Fellépés az éghajlatváltozás ellen	A hulladék: - metánt termelhet lerakókban, - növeli a CO₂ kibocsátást, - új termékek gyártását teszi szükségessé.	- lerakás csökkentése, - újrahasznosítás növelése, - komposztálás, - depóniák biogáz-hasznosításának kidokgozása és üzemeltetése, - energiahatékony hulladékkezelés.
	14. Cél: Óceánok és tengerek védelme	A műanyag-és nem (vagy hosszú idő alatt) lebomló hulladék szennyezést okoz. Állatok pusztulását okozzák.	- egyszer használatos műanyagok csökkentése és kiváltása lebomló anyagokra, - mikroműanyagok visszaszorítása, - folyók és tengerek hulladékterhelésének csökkentése.
	15. Cél: Szárazföldi ökoszisztémák védelme	A helytelen hulladékkezelés (illetve a hulladék kezelésének, és/vagy megfelelő ártalmatlanításának hiánya) károsítja: - a talajt, - az élővilágot, - az ökoszisztémákat.	- veszélyes hulladékok kontrollja, - talajszennyezés megelőzése, - lerakók megfelelő műszaki védelme és környezeti hatásainak csökkentése.
	17. Cél: Partnerségek a célok elérésében	Globális felelősségvállalás a hulladékok keletkezésének csökkentésére és a hulladék-krízis megszüntetésére.	- Nemzetközi együttműködés a hulladékkezelés fejlesztésében. - Tudásmegosztás, - Technológia átadás, - Nemzetközi egységes jogi szabályozás megteremtése.

A táblázat jól szemlélteti, hogy a hulladékgazdálkodás az AGENDA 2030 feladatai között markáns helyet foglal el, és átszövi a külön-külön meghatározott célok többségét. A feladat nem csekély: mindenekelőtt törekedni kell a hulladék képződésének megelőzésére, valamint a termékek élettartamának növelésére és az anyagok visszaforgatására a termelési rendszerbe. Azaz a prevenció, az újrahasználat és az újrahasznosítás adja az alapját a körforgásos gazdaság megteremtéséhez az erőforrás hatékonyság és a természeti erőforrások kiaknázásának megállítása érdekében. Ezzel elősegítjük a klímavédelmi és környezetvédelmi célok elérését, az ökoszisztémák megóvását és tudatos fogyasztással a társadalmi szemléletváltáson javíthatunk. Mindezek a célok csak akkor érhetők el, ha a társadalom, az ipar, a gazdasági szereplők alapjaiban változtatnak a környezeti és fogyasztói attitűdökön. Ezt a változást a minőségi, valós, és lényegi információk átadásával, a szakmai és technológiai tudás fejlesztésével és a magas színvonalú oktatással tudjuk előmozdítani.

1.3 Fenntarthatósági célok - a minőségi oktatás jelentősége

Bár a fenntartható fejlődés definíciója egységesen elfogadott, a 2030-ig tartó időszakra kijelölt keretrendszer elengedhetetlen ahhoz, hogy a fenntartható fejlődési célok valamennyi szakpolitika középpontjába kerüljenek. Ezzel párhuzamosan biztosítani kell, hogy a jogszabályi háttér és a különböző ágazati stratégiák révén ezen elvek maradéktalanul, következetesen érvényesüljenek és megvalósuljanak a gyakorlatban.

A 2019-ben az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság „Fenntartható Európa 2030-ra” vitaanyag szerint a kutatások azt mutatják, hogy az oktatásba és az egészségügybe történő beruházások hosszú távú pozitív hatással vannak a társadalmi mobilitásra. (<https://eur-lex.europa.eu>)

Egyértelműen szükség van arra, hogy az EU és tagállamai kialakítsanak egy olyan inspiráló narratívát, amely bemutatja a nyilvánosságnak a fenntartható fejlődés fontosságát Európában és az egész világon. Ennek a nyilvánosságnak szánt új narratívának arra kell összpontosítania, hogyan kapcsolódik az emberek valódi életéhez Európa határain belül és azon túl. A kezdeteket a valamennyi szinten biztosított oktatás jelenti, az iskolától a szervezetekig. (Maczelkáné Kisvárdai, 2025)

Az elfogadott 17 cél közül a 4. fenntarthatósági cél a minőségi oktatásra vonatkozik, mely kimondja: „biztosítani a mindenkire kiterjedő és igazságos minőségi oktatást, valamint előmozdítani az egész életen át tartó tanulás lehetőségét mindenki számára”. A 4. célhoz tartozó alcélok közül kiemelendő:

- „4.3: 2030-ig minden nő és férfi számára egyenlő hozzáférés biztosítása a megfizethető és minőségi műszaki-, szakmai-és felsőfokú oktatáshoz, beleértve az egyetemi oktatást is.
- 4.4: 2030-ig a munkavállaláshoz, tisztességes munkához és vállalkozói tevékenységhez megfelelő tudásszinttel - beleértve a műszaki és szakmai képzettséget is -rendelkező fiatalok és felnőttek számának jelentős növelése.
- 4.7: 2030-ig annak biztosítása, hogy minden tanuló olyan tudást és készséget szerezzen, amely a fenntartható fejlődés előmozdításához szükséges, beleértve egyebek közt az oktatást a következőkről: a fenntartható fejlődés, a fenntartható életmódok, a fenntartható fejlődéshez történő hozzájárulása.” (<https://ensz.kormany.hu>)

A megfelelő szakemberképzés elengedhetetlen ahhoz, hogy egy fenntartható életmódot folytató társadalmat teremtsünk.

Az 1. számú táblázatban kiemelt SDG célok háttere is egy jól képzett, tettere kész és minőségi szakembergárdát feltételez. Nem működhet a fenntarthatósági szabályozás kiváló jogászok, közgazdászok nélkül, de a szabályozás operatív megvalósításához is szükségesek mérnökök, természettudományi területen dolgozó kutatók, vállalati vezetők, kitűnő és elhivatott pedagógusok, egészségügyi dolgozók és számos olyan munkavállaló, akik minőségi oktatást kaptak, és készségeiket, képességeiket a haladás, a fejlődés és a fenntarthatóság szolgálatába állítják. A felelős magatartás pedig egy környezettudatosabb attitűdöt is feltételez – szorgalmazva ezzel is a hulladékhierarchiához való pozitív viszonyulást.

2. A FENNTARTHATÓSÁG ÉS AZ ESG

2.1 Hazai jogi szabályozás - fenntarthatóság

Az Európai Unióban megfigyelhető volt, hogy a fenntartható fejlődés megfogalmazását követően egyre nagyobb hangsúlyt kap a fenntarthatóság a jogalkotási rendszerben és a döntéshozatalok tükrében. A fenntarthatóság egyfajta princípiumként jelenik meg az egyes nemzeti jogszabályi környezetben, többek között hazánkban is ezen elvek mentén alkotta meg az Országgyűlés 18/2013 (III. 28.) határozatában a 2012-2024 időszakra szóló Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégiát. A Keretstratégia megfogalmazza, hogy a nemzet fenntarthatósági politikája célrendszerének egyik pillére többek között az emberi erőforrások, a tudás támogatása és elősegítése. Ez oly módon valósul meg, hogy az oktatás-nevelés-képzés kialakítása egyfelől fejlessze az értékeket, erkölcsi normákat, a társadalmi minőséget, rendszerszemléletű képességet adjon, másfelől biztosítsa a munkavégzéshez szükséges tudás, készségek és kompetenciák elsajátítását, a társadalmi tanulás új formáinak létrejöttét, kialakítsa az életen át tartó tanulásra való igényt. A minőségi oktatást szolgálja továbbá az oktatásban töltött időt növelje. Cél továbbá, hogy a gazdasági-társadalmi fejlődés fő forrásává a tudás, valamint az innováció váljon. (<https://eionet.kormany.hu>)

A nemzetünk fenntarthatóság iránti elkötelezettségét viszont jól mutatja, hogy Magyarország Alaptörvénye megnevesíti a fenntarthatóságot: „Magyarország a béke és a biztonság megteremtése és megőrzése, valamint az emberiség fenntartható fejlődése érdekében együttműködésre törekszik a világ valamennyi népével és országával.” A fenntarthatóság elősegítése és támogatása értelmében a környezet védelmére, az egészség védelmére és a munkavédelemre, valamint a kulturális örökség megőrzésére is vállalat tesz. „Vállaljuk, hogy örökségünket, egyedülálló nyelvünket, a magyar kultúrát, a magyarországi nemzetiségek nyelvét és kultúráját, a Kárpát-medence természet adta és ember alkotta értékeit ápoljuk és megóvjuk. Felelősséget viselünk utódainkért, ezért anyagi, szellemi és természeti erőforrásaink gondos használatával védelmezzük az utánunk jövő nemzedékek életfeltételeit.

Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez. (2) Az (1) bekezdés szerinti jog érvényesülését Magyarország genetikailag módosított élőlényektől mentes mezőgazdasággal, az egészséges élelmiszerekhez és az ivóvízhez való hozzáférés biztosításával, a munkavédelem és az egészségügyi ellátás megszervezésével, a sportolás és a rendszeres testedzés támogatásával, valamint a környezet védelmének biztosításával segíti elő.”

„Magyarország elismeri és érvényesíti mindenki jogát az egészséges környezethez.” (<https://net.jogtar.hu>)

A fenntartható fejlődés definícióját az 1995 évi LIII környezetvédelmi törvényben rögzítik: „*fenntartható fejlődés: társadalmi-gazdasági viszonyok és tevékenységek rendszere, amely a természeti értékeket megőrzi a jelen és a jövő nemzedékek számára, a természeti erőforrásokat takarékosan és célszerűen használja, ökológiai szempontból hosszú távon biztosítja az életminőség javítását és a sokféleség megőrzését*”. A törvény célja a fenntartható fejlődés biztosítása. (<https://net.jogtar.hu>)

A hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvénybe is bekerültek már az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) fenntartható fejlődési céljaihoz való hozzájárulást szolgáló követelmények. Ezek kiterjednek az élelmiszer-hulladék mennyiségének csökkentésére, valamint a tengerbe eljutó hulladék képződésének megelőzésére és jelentős mérséklésére.

Ugyancsak említést érdemel a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény, amelynek 1. § (2) bekezdése kimondja: „*A köznevelés egészét a tudás, [...] valamint a fenntartható fejlődésre és az egészséges életmódra nevelés határozzák meg.*” (<https://net.jogtar.hu>)

2.2 Az ESG fogalma

Az ESG (Environmental, Social, Governance) komplex feladatkört jelent, mely egy összetett normarendszert - és persze a mögötte lévő jogszabályok összességét takarja, aminek megalkotását a jogi szabályozókon túl komoly erkölcsi, pénzügyi és tulajdonosi motiváció is indokolta. Az ESG területhez tartozik többek között, hogy az adott vállalat működése közben betartsa a kötelező környezetvédelmi szabályokat, ami számos területet érinthet a gyártás, feldolgozás, raktározás, hulladékkezelés, megsemmisítés stb. fázisokban. Az ESG tehát olyan szempontrendszer, mely elősegíti azt az utat, ahogyan eljuthatunk a kívánt „végcélig”, azaz a fenntartható világ, környezet és társadalom működéséig.

A fenntarthatóság mára már nem csak gazdasági ösztönző lett, hanem a vállalatirányítás lényeges szempontrendszere, melyhez az eszközöket az ESG adja alapul. „*A fenntartható fejlődés három alappilléren nyugszik: a szociális, a gazdasági és a környezeti pilléreken és mindhármát, kölcsönhatásaik figyelembevételével mérlegelni kell a különböző fejlesztési stratégiák, programok kidolgozása során, illetve a konkrét intézkedésekben, cselekvésekben.*” (Halász, Hannus, 2007, 15-16. old.)

A hazai vállalati szféra szempontjából kulcsfontosságú lépés a 2023. évi CVIII. törvény – vagyis az úgynevezett „ESG-törvény” – hatálybalépése. Ez a jogszabály a fenntartható finanszírozás és az egységes vállalati felelősségvállalás ösztönzését célozza meg a környezettudatos, társadalmi és szociális szempontok integrálásával.

A törvény 7. §-ának 4. bekezdése hivatalos keretet is ad a fogalomnak, amely szerint az ESG „*olyan fenntarthatósági kérdésekre vonatkozó szempontrendszer, amely egy adott vállalkozásnál a környezetre, a társadalomra és az irányításra vonatkozó hatásokat és faktorokat értékeli fenntarthatósági szempontból.*” (<https://net.jogtar.hu/>)

2.3 A hulladékgazdálkodás – fenntarthatóság - ESG

A hulladékgazdálkodás nem csak környezetvédelmi kérdés, hanem társadalmi, gazdasági és klímavédelmi is. Az Agenda 2030 céljai csak akkor érhetők el, ha csökken a hulladékképződés, nő az újrahasználat és újrahasznosítás és a társadalom a körforgásos gazdálkodás felé mozdul el.

Az ESG és a hulladékkezelés kapcsolata tehát nagyon szoros, mert mind a három pillérhez kapcsolódik:

- E (környezeti) – Hulladékcsökkentés, újrahasznosítás
- S (társadalmi) – Egészség, tiszta környezet
- G (vállalatirányítási): – Felelős vállalati működés

A kritériumok részletes vizsgálata rávilágít a hulladékgazdálkodás és a fenntarthatóság szoros összefüggéseire:

- Környezeti pillér (E): A környezeti témakör a legközvetlenebb kapcsolódási pont, hiszen a hulladék nem megfelelő kezelése vagy illegális lerakása direkt módon károsítja a talajt és a tágabb ökoszisztémát. A forrásnál történő hulladékcsökkentés értelemszerűen mérsékli a kezelési feladatokat és a környezeti terhelést. Ha a hulladék újrahasznosítását, valamint a selejtes termékek gyártásba való visszaforgatását minél nagyobb arányban sikerül megvalósítani, azzal a veszélyes anyagok használata és az elsődleges nyersanyag-kitermelés is drasztikusan csökkenthető. Ez a megközelítés közvetlenül támogatja a nettó zero CO₂-kibocsátási klímacélok elérését. A hatékonyabb gyártási folyamatok, a fenntartható bányászat, valamint a körforgásos logisztika révén a kapcsolódó üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátása is jelentősen redukálható.
- Társadalmi pillér (S): A hulladék helyzet több szempontból is befolyásolja a lakosság életminőségét. A rendezetlen, szemetes lakókörnyezet és a zöldövezeteket elcsúfító csomagolási hulladékok nem csupán esztétikailag taszítóak, hanem komoly közegészségügyi kockázatot is jelentenek, mivel elősegítik a fertőzéseket terjesztő rágcsálók (például patkányok) elszaporodását. A tiszta környezet és az emberi egészség megőrzése érdekében ezért elengedhetetlen a tudatos fogyasztói szemlélet és attitűd kialakítása.
- Vállalatirányítási pillér (G): A gazdasági szereplők felelőssége abban rejlik, miként gazdálkodnak a rendelkezésükre álló erőforrásokkal, és hogyan kezelik a működésük során keletkező hulladékot. Ebbe a körbe tartozik a fenntarthatósági jogszabályok betartása, az ESG-jelentések transzparens elkészítése, a hosszú távú hulladékgazdálkodási stratégiák kidolgozása, a beszállítói lánc ellenőrzése, valamint a termékek teljes életciklusának nyomon követése. Emellett a vállalatvezetők alapvető feladata a biztonságos munkakörülmények megteremtése is. Ez magában foglalja a munkahelyi szelektív hulladékgyűjtést, különös tekintettel a veszélyes hulladékok szigorú előírások szerinti kezelésére, megakadályozva a környezetre ártalmas anyagok kijutását.

Társadalmunk, gazdaságunk és az élhető környezet hosszú távú fenntarthatósága csak akkor biztosítható, ha az ESG-szemponrendszer követelményei a gyakorlatban is teljesülnek, a társadalmi gondolkodás pedig tevőlegesen, magas szintű környezettudatossággal lép fel a szennyezés ellen. A fenntarthatóság-tudomány egyik kulcsfontosságú stratégiai eszközeként az ESG egy olyan komplex, multidiszciplináris keretrendszert biztosít, amely azáltal mérsékli az ökoszisztémára és a társadalomra gyakorolt negatív hatásokat, hogy minden szinten előmozdítja a hulladékhierarchia érvényesülését, és támogatja a lineáris gazdasági modelltől a körforgásos gazdálkodásra való áttérést.

3. A FENNTARTHATÓSÁG OKTATÁSÁNAK KONTEXTUSAI

A fenntartható fejlődési célok korántsem csak a környezeti ügyekhez kapcsolódnak, hanem az élet összes területét érintik: a gazdaságot, a pénzügyeket, a társadalmat, az oktatást, az egészségügyet, az energiaügyeket, az ipart – mindent. Továbbra is a legnagyobb feladat a gondolkodásunk átalakítása, a szemléletmódváltás. Ez pedig nevelés, tanítás, oktatás, ismeretterjesztés, bármely életkorban és nevelési/oktatási intézményekben folyamatosan kell biztosítani, fenntartani és fejleszteni. (Molnár, 2023)

3.1 Fenntarthatóságra nevelés - a fenntarthatóság pedagógiája

Az Európai Unióban a fenntartható fejlődés alapjának a környezeti nevelést és képzést tekintik „Környezeti nevelés és képzés” konferencia óta, melyet 1999-ben Brüsszelben rendeztek. A konferencia záródokumentuma azt is megfogalmazta, hogy a korábbi természet szeretetére és védelmére nevelés gyakorlata kiszélesedett a fenntartható fejlődést elősegítő ismeretkörökkel, a környezetkultúra feltételezte magatartás, attitűdök és életviteli szokások kialakításával. (Gégény, Konrád, Fakla, 2020) Ezt a célt szolgálja a környezetpedagógia, mely „a felelős, környezettudatos magatartás kialakítását, az emberi élet minőségének fenntartását, javítását az alapvető környezeti ismeretek elsajátításával valósítja meg.” (Kováts-Németh, 2010, 190. old.)

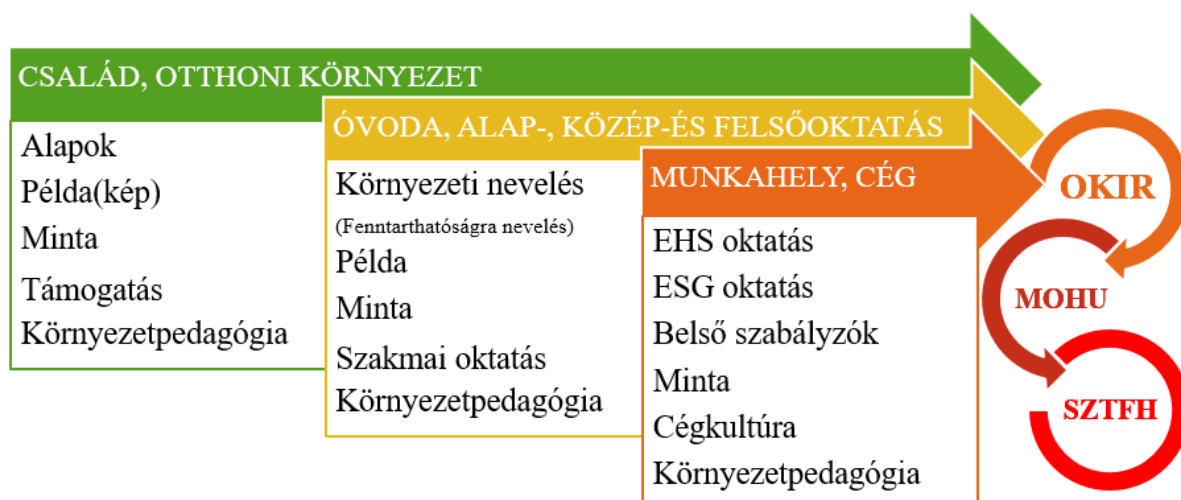
A Környezetpedagógia integrált tudomány mivoltából adódóan az adott természeti-társadalmi környezetben jelentkező globális kihívásokra keres és kínál megoldásokat az ökológiai egyensúly fenntartása érdekében oly módon, hogy az egyén a természeti-társadalmi környezeti kihívásokra konstruktív válaszokat tudjon adni. Feltárja a környezettudatos magatartás kialakítása, az emberi élet minőségének fenntartása érdekében az ökológiai, gazdasági, szociális összefüggéseket, törvényszerűségeket és megfogalmazza az alapelveit, feladatrendszerét, módszereit. A Környezetpedagógia céljának megvalósulását a társadalomtudományainak összességének (1. ábra) munkája biztosítja. (Kováts-Németh, 2010)



1. ábra: A környezetpedagógia társtudományai (Kováts-Németh, 2010)

„A fenntarthatóság alappillérei a társadalom, a környezet és a gazdaság. Ezek összhangjában a célokat a környezetpolitika határozza meg. A piramis csúcsán (1. ábra) álló Környezetpedagógia az, amely társadalomtudományai eredményeire támaszkodva a globális kihívásokra „keres és kínál” konstruktív válaszokat” (Kováts-Németh, Bodáné Kendrovics, 2015, 22. old.) A környezeti nevelést már kisgyermekkorban el kell kezdeni, melynek elsődleges színtere a család, az otthoni környezet. A szülői példamutatás, magatartás és értékrendszer az első „kapu”, melyen egy gyermek belép a fenntarthatósági ismeretek útján. A megfelelő alapokat, ha megadjuk gyermekeink számára, az óvodai, iskolai keretek között már természetesen fogadja a környezettudatos magatartási normákat, például a szelektív hulladékgyűjtés, a víztakarékosság, egymás tisztelete, az élőlények szeretetének gyakorlását. (2. ábra)

Környezeti nevelés => ESG oktatás => ADATSZOLGÁLTATÁS



2. ábra: A környezeti neveléstől a hulladék adatszolgáltatásig (Maczelkáné Kisvárdai, 2026., saját szerkesztés)

Gyermek, illetve fiatal korban a szülő, a család, a bölcsőde, az óvoda, játékos formában; az oktatási intézmények tananyagba épített tartalmakkal, valamint tanórán kívül szervezett programokkal nyújtanak széleskörű ismereteket a fenntarthatóság témakörében. Mindez a gazdasági szektorban - a vállalatok, cégek, tőke- és piaci szereplők esetében már gazdasági ösztönzőkként is megjelennek: amennyiben a vállalatok, gazdasági társaságok teljesítik a jogszabályi kötelezettségeket, a rövidtávú gondolkodásmódot leválthatja az újfajta, hosszabb távú és etikus profitmaximalizálás. A sikeres eredmény többek között a munkavállalóknak tartott oktatásoktól függ. A tanári, oktatói példa és az oktatási környezet kultúrája fontos az iránymutatásban, miközben törekedni kell a magas fokú szakmaiságra és a jogszabályi környezet, a NAT, a pedagógiai programok megkövetelte szabályrendszer és kötelezettségek betartására. A fenntarthatósági szakember képzést már sok felsőoktatási intézmény, egyetem kínál, ahol már nem csak egy tantárgy vagy foglalkozás keretében, hanem akár mesterdiplomát nyújtó oklevél megszerzésével is magas szinten a fenntarthatósági kompetenciák birtokába jutunk.

Szerepe lesz majd a munkahely, a vállalatok, cégek tekintetében mind a szakirányú képesítésnek, mind a specifikált, átfogó tudásnak, hisz a környezet, -munka, -tűzvédelmi és komplex ESG témakör oktatása, a vállalati adatszolgáltatás és adathasználat, a jogszabályi

megfelelés, az ESG beruházási döntéshozatalában és feladatvállalási kötelezettségében. Az az egyén, aki gyermekkortól a fiatal felnőttkorig mindvégig a fenntarthatóságra nevelés elvei mentén a környezetpedagógia interdiszciplináris területei segítségével és tudományterületei művelésével szocializálódik, sikeresen alkalmazza a munkahely kívánta fenntarthatósági célok betartását és megvalósítását, úgy teljesülnek globális szinten is a fenntartható fejlődési célokat kitűzött eszmék, mutatók és elvárások. (Maczelkáné Kisvárdai, 2025)

3.2 Fenntarthatóság és a fogyasztói szokások a mindennapokban

A fenntarthatósági célok és az értékek közvetítői: a család; az óvoda, az iskola, a közösségek, a nemzet, az egyház, az állam, a nemzetközi szervezetek. (Kovátsné Németh, 2007)

Az egyén lesz a fenntarthatóság mozgatórugója érdeklődésével, ismereteivel és felelős cselekedeteivel. A fenntartható életmód egy emberi fejlődési út, személyiségfejlődés eredménye, az önzéstől az együttműködésen át a globális felelősségvállalásig terjed. Az egyén az ÉN fejlődésétől, a család, a lokális közösség – szomszédság, lakóhely, kortárscsoport –, intézmények ismeret- és élményanyaga által jut el a Föld egyetemességéig, a fenntartható életig, mértéktartó életmódja által. (Molnár, 2023)

Miért vált a mértékletesség napjaink kulcsfontosságú erényévé? Leginkább azért, mert a globális fogyasztási és pazarlási szokásaink fenntarthatatlanok. Globálisan évente ugyanis több mint 2 milliárd tonna települési szilárd hulladék keletkezik, és ennek legalább 30%-át nem környezetileg biztonságos módon kezelik. Világszerte az egy főre jutó napi hulladéktermelés átlagosan 0,74 kilogramm, ám ez az érték rendkívül széles skálán – 0,11 és 4,54 kilogramm között – mozog. Bár a Föld népességének csupán 16%-át teszik ki, de a magas jövedelmű, fejlett országok felelősek a globális hulladékmennyiség mintegy 34%-áért, ami körülbelül 683 millió tonnát jelent. Ezt a rendszerszintű túlterhelést igazolják a Global Footprint Network adatai is, amelyek szerint az emberiség erőforrás-fogyasztása már most messze meghaladja azt a szintet, amit a bolygó képes egy év alatt újratermelni (Szívós, 2025).

A fogyasztói szokások megváltoztatása, a tudatos vásárlási szokások, a termékek élettartamának növelése és a használati eszközök javítása, karbantartása, valamint a neofília, azaz az újdonság iránti vágyunk legyőzése elengedhetetlen a fenntarthatóság létrehozásában. Az Ipsos 2023-as nemzetközi kutatásának eredménye (Global Reputation Monitor) is azt mutatja, hogy az ESG prioritások aszerint rendeződnek fontossági sorrendbe, hogy mennyiben érintik közvetlenül a fogyasztót. Az emberek hajlamosak inkább magukra koncentrálni, ezért biztosítani kell őket arról, hogy "mi hasznuk nekik ebből", azon felül, hogy mi a jó a bolygónknak.

A vizsgálatok azt mutatják, hogy a felelősségi körök elméleti ismerete megvan, a cselekvés szintjén viszont már többnyire hiányosságok tapasztalhatók.

Míg minden második fogyasztó érez büntudatot a saját környezeti hatása miatt, addig a kutatásban résztvevők mintegy 60%-a úgy gondolja, hogy a vállalatok nem tesznek eleget a fenntarthatóság és az etikus működés érdekében. Az elsődleges felelősséget tehát a fogyasztók hajlamosak áthárítani, így saját maguk csupán korlátozott mértékben tesznek lépéseket.

Magyar (2024) rámutat, hogy számos akadálya van annak, hogy a vásárlók az ESG-szemponthoz mentén cselekedjenek. Ezek közé tartozik:

- a tájékozottság hiánya,
- a hozzáférhetőség nehézségei,
- a standardizálás hiánya,
- a zöldre festés (greenwashing),
- a változással szembeni ellenállás,
- valamint az érzékenységek.

Amikor a fogyasztókban megjelenik a magatartásbeli változás iránti szándék, még akkor is jelentős különbség figyelhető meg közöttük, amit állításuk szerint hajlandóak lennének megtenni, és amit valójában megtesznek. Az egyes iparágaknak és az államnak is komoly szerepe van ezen különbségek csökkentésében: a fogyasztóknak a bátorításon túl kézzelfogható támogatásra is szükségük van a fenntartható magatartás kialakításához (Magyar, 2024).

3.3 Vállalati kultúra, munkakörnyezet

Magyarország Alaptörvénye XVII. cikk (3) kimondja, hogy „XVII. cikk (3) Minden munkavállalónak joga van az egészségét, biztonságát és méltóságát tiszteletben tartó munkafeltételekhez.” „XX. cikk (1) Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez.” XXI. cikk (1): „Magyarország elismeri és érvényesíti mindenki jogát az egészséges környezethez.” Ezen alapjogok garantálására hivatott az EBK (Egészségvédelem, Biztonságtechnika, Környezetvédelem) – vagy a nemzetközileg elterjedt angol EHS (Environmental, Health, and Safety) – mozaikszóval jelölt komplex vállalatirányítási rendszer. Ez a keretrendszer a környezettudatos, egészséges és biztonságos működés alapelveit integrálja a szervezet mindennapjaiba.

Ahhoz, hogy egészséges környezetben élhessünk és megfelelő munkakörnyezetben dolgozhassunk, az ENSZ fenntarthatósági célkitűzéseit a mindennapok mellett a munka világába is át kell emelnünk. Ebből adódóan az EHS mindhárom pillére esetében elengedhetetlen a jogszabályi háttér és a kapcsolódó fogalomrendszer ismertetése.

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény (Kvt.) a környezeti ismeretek szakszerű oktatását állami feladatként határozza meg, közvetlen munkáltatói kötelezettséget nem nevesít. Azonban a törvény 54. § (1) bekezdése kimondja, hogy „mindenkinek joga van a környezeti ismeretek megszerzésére és ismereteinek fejlesztésére”.

A környezetvédelem területén belül, a hulladékgazdálkodási feladatok ellátása során a veszélyes hulladékok, mint veszélyes áruk szállítására már kiterjed a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR), amelyet a 2015. évi LXXXIX. törvény hirdetett ki. Ez a szabályozás a folyamatban részt vevők számára kötelezően előírja az oktatást, amely kiegészül a munkával kapcsolatos közlekedésbiztonsági, tűz- és környezetvédelmi, valamint elsősegélynyújtási ismeretekkel (Maczelkáné Kisvárdai, 2023).

Az ismeretek tartalmi és formai követelményeit jogszabályok szabják meg, az de ESG az EHS-el szemben (azon belül is főként a munkavédelemmel kapcsolatos kötelezettségekről) a vállalati szférában való oktatási feltételrendszere még nem kiforrott. Az EHS oktatások mivel már régóta a munkavállalás alapfeltételei, így gyakorlati példaként szolgálhat az ESG téma oktatására.

Különös tekintettel a hulladékkezelés feladatkörére, mely ugyanúgy része az EHS-nek mint az ESG dimenzióinak.

3.4 Szakemberképzés

A környezeti, társadalmi és vállalatiirányítási elvek egyetemi szintű oktatása közvetlen és jelentős gazdasági hatással jár, mivel elősegíti a fenntartható üzleti stratégiák kidolgozását. A vállalatok a képzett munkavállalókon keresztül erősítik a környezeti és társadalmi felelősségvállalását, növeli tudják a befektetői bizalmat, és mérsékelhetők a hosszú távú működési kockázatok. Az egyetemek kulcsszerepet játszanak az ESG tudás átadásában, a jövő munkavállalóinak ESG-alapú oktatása elengedhetetlen a hosszú távú gazdasági és környezeti stabilitás érdekében. (Horváth, Erdélyi, Simon, 2025)

Hazánkban is felismerték az ESG és a fenntarthatósági szakemberek képzésének szükségességét, és mikorra a jogszabályi környezet is „zöld lámpát” adott a képzések indítására, szinte az összes hazai felsőoktatási intézmény meghirdette a gazdag kínálatot, melyben szerepel többek között pl.:

- ESG - környezeti, társadalmi és irányítási szakember
- ESG és alkalmazott fenntarthatósági szakember
- ESG-CSR fenntarthatósági jelentést készítő szakemberképzés
- Fenntartható fejlődési szakember
- Fenntarthatósági menedzsment és vállalkozás
- Fenntarthatósági beszámolás és adatelemző
- Fenntarthatósági energetikai mérnöki
- Épített-környezet-fenntarthatósági szakmérnök.

A felsőoktatás mellett egyéb képző központok, cégek, egyesületek stb. is már az ESG tematikájú képzések széles tárházát sorakoztatják fel a fenntarthatóság iránt érdeklődők számára. Ilyenek többek között:

- Filmes fenntarthatósági asszisztens
- Ökosodj! Fenntarthatóságra nevelés a köznevelési intézményekben. (Maczelkáné Kisvárdai, 2025).

ESG tanácsadást csak akkreditált intézményben szerzett képesítés birtokában lehet végezni. 2023. évi CVIII. „ESG” törvény VI. fejezete rendelkezik az ESG tanácsadó és ESG tanácsadókat oktató intézményről. (<https://net.jogtar.hu/>) Az ESG keretein belül minden évben *fenntarthatósági jelentést* kell közzé tenni, hogy átfogó képet adjanak a vállalatok a működésükkel járó környezeti, társadalmi és gazdasági hatásokról.

Az ESG tanácsadókat oktató intézményeket a *magyar vállalkozásfejlesztési ügynökség* akkreditálja és tartja nyilván itt a miniszter rendeletében foglaltak szerint. Az oktatási intézmények akkreditációjának elsődleges *célja*, hogy egységes és ellenőrizhető legyen az ESG tanácsadók szakmai ismerete, illetve felkészültsége mind a nemzetközi szakmai előírások, mind a hazai szabályozás elvárása tekintetében.

„Az akkreditált ESG tanácsadói státusz megszerzéséhez egymástól függetlenül szükséges igazolni a felsőfokú végzettséget és az akkreditált intézményben szerzett képzést. A felsőfokú végzettség kizárólag felsőoktatási intézményben szerezhető meg, amelyet oklevél igazol a nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény szabályainak megfelelően. ESG tanácsadói akkreditált képzések ugyanakkor külön szabályozási rendszerben működnek a felsőoktatási intézményeknél, összhangban a 30/2024. (VIII. 8.) NGM rendelettel.”
(<https://sztfh.hu>)

3.5 Szakmai feladatok és feladatkörök kérdése

Milyen feladatok várnak a szakemberekre? A gyakorlatban az ESG-követelmények hatalmas kihívás elé állítják a belső vállalati felelősöket. A dinamikusan változó, formálódó jogszabályi előírások, a munkavállalók együttműködésének megnyerése, valamint a megannyi szenzitív vállalati pénzügyi, foglalkoztatási, vállalatirányítási és humán erőforrás-adat kezelése és feldolgozása magas fokú diszkréciót feltételez. Az adatgyűjtés, a folyamatos nyomon követés, valamint egy teljesen újszerű rendszerben való gondolkodás és működés akár több ezer munkaóra ráfordítást is igényelhet.

Nagyvállalati környezetben ezért a vezetőségnek érdemes erre a feladatra külön személyt kijelölnie, aki koordinálja a teljes adatgyűjtést, biztosítja a kapcsolatot a menedzsment, a szakmai megbízottak és a többi munkavállaló között, majd referál az eredményekről. A vállalat nagyságát és a feladatok összetettségét figyelembe véve akár egy dedikált csoport vagy osztály létrehozása is szükségszerűvé válhat, amelynek tagjai magas szintű szakmaisággal készítik el a jelentésekhez szükséges dokumentációkat.

Másik út lehet a vállalati adatszolgáltatásra egy külső szaktanácsadó vagy szaktanácsadó cég alkalmazása, leszerződtetése. Érdemes körül járni a referenciákat és ellenőrizni az akkreditációs működési engedélyeket, és nyitottnak kell lenni a vállalat diszkrét adatainak közlése kapcsán is, hiszen valós, hiteles és a jogszabályoknak eleget tevő jelentéseket csak az adatokhoz hozzáférés függvényében tudnak a külsős megbízottak készíteni.

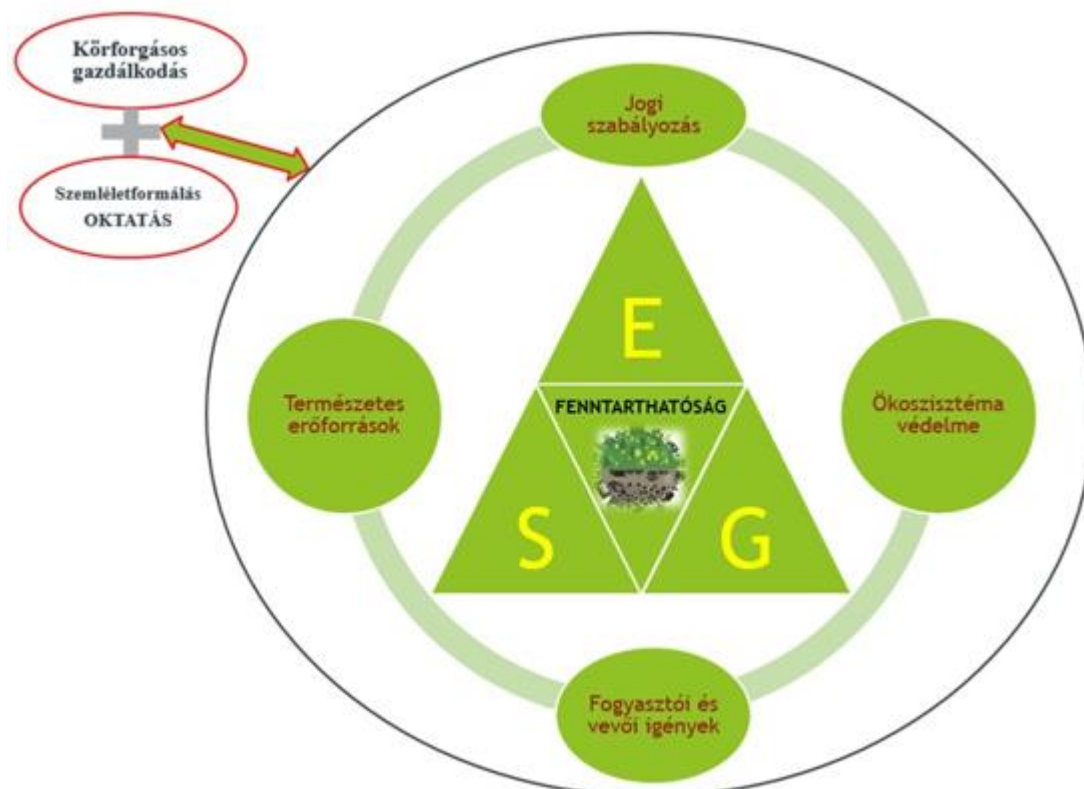
Az eddig az ESH megbízotthoz kapcsolódó feladatok, adatnyilvántartások ezt követően átfedésbe kerülhetnek az ESG megbízott feladatkörével, ami átírhatja a vállalati struktúra szintjeit. A hulladékkal kapcsolatos edukáció vezetői döntés lesz: az ESG vagy ESH területhez fog kapcsolódni, avagy a két terület összeolvasztásával egy innovatív, új munkakör vagy szakterület jöhet létre. Kiemelendő emellett a pénzügyi munkacsoporttal való szoros együttműködés is, valamint a controlling osztályok támogatása, hisz az ESG adatszolgáltatás és beszámolók készítése a befektetők, üzleti partnerek és a bankok számára is döntési szempont lehet a hitelkonstrukciók ajánlása során és a szerződéskötéskor.

4. A HULLADÉK, MINT „ÉRTÉK” – A KÖRFORGÁSOS GAZDÁLKODÁS ALAPJA

4.1 Lineáris vs. körforgásos gazdálkodás

„A jövő döntéshozóit, a munkaerőpiacra kikerülő fiatal felnőtteket már most érdemes felkészíteni arra, hogy fenntartható és etikus módon gondolkodjanak a gazdasági és üzleti folyamatokról.”

A körforgásos gazdaság működésének oktatása és az ezzel járó szemléletformálás, szemléletváltás segít megérteni, miért fontos az ESG, és hogyan válik lehetőséggé, versenyelőnyre egy cég számára. A fenntarthatóságra való törekvést, azaz a felelős létezésre, alkotásra való törekvést természetessé kell tenni, hogy ne adminisztratív teherként éljék meg a vállalatok, vállalkozók és leendő munkavállalók, hanem az értékteremtés, jövőformálás egyik eszközeként. A körforgásos gazdasági modell egy olyan eszköz, amely kézzel fogható példákon keresztül segít megérteni az ESG mögötti logikát. (Rácz-Szabados, 2025., 239 -242 old)



3. ábra: Az ESG –fenntarthatóság–körkörös gazdálkodás-és az oktatás kapcsolata (Maczelkáné Kisvárdai, 2026., saját szerkesztés)

A körforgás, mint megközelítés az ESG környezeti pillérének mérvadó alkotóeleme, a körforgásos gazdaság koncepciója tulajdonképpen egy környezetgazdálkodási eszköz, ami az ESG „E” pillérében foglalt célkitűzések gyakorlati megvalósítását segíti. Az ENSZ által megfogalmazott SDG-k a körforgásos gazdaság eszköztáráként is felfoghatók, melyek a fenntarthatósági jövőképet megvalósíthatóbbá és strukturáltabbá tették, amik ezáltal ugyancsak az ESG célkitűzések megvalósítását segítik. A vállalati fenntarthatóság megvalósítása érdekében a leghatékonyabb szabályozási törekvések eddig az EU-ban valósultak meg, ahol számos, az ESG beszámolást segítő rendelkezést alkottak meg. (Hegedűs, Rákos, 2025)

CE (Circular Economy – körforgásos gazdaság) célja, hogy megszakítsa a lineáris „vegyél-használj-dobd el” modellt, és helyette olyan modellt építsen, amelyben az anyagok és termékek minél tovább körforgásban maradnak, így a *hulladék forrássá válik*, és a körforgásos gazdasági tevékenység megújuló erőforrásokon alapszik. A körforgásos koncepció nem az eszközök birtoklására, hanem azok - hálózatos - használatára fókuszál.

Az Ellen MacArthur Alapítvány négy fő alapmechanizmust határozott meg, amelyek a körforgásos gazdasági rendszerek felépítéséhez vagy átalakításához szükségesek (Ellen MacArthur Foundation, 2013):

1. Körforgásos terméktervezés és termelés alkalmazása (zéró hulladék az életciklus végén)
2. Új innovatív üzleti modellek bevezetése (üzleti modell innováció)
3. Visszafordítható ciklusok és kaszkádok kialakítása (anyag- és energia-körforgás)
4. Szektorokon átnyúló együttműködés erősítése (erős partneri és fogyasztói együttműködés a cirkuláris értékláncban).

A körforgásos gazdasági modell bevezetése remélhetőleg rendszerszintű változásokat okozhat az üzleti folyamatokban, a gyártási technológiákban és a vállalatok, szolgáltatók vállalati kultúrájában és pénzügyi eredményeiben, *csökkentve a hulladékmennyiséget*, valamint a természeti erőforrások igénybevételét. (Rácz-Szabados, 2025)

Pozitív eredmény, hogy hazánk nagy léptékkel halad a körforgásos gazdálkodás útján, ugyanis az anyagában hasznosított hulladék aránya 2011 óta tendenciájában nőtt, 2023-ban már a teljes mennyiség 71,5%-át tette ki, mely meghaladta az Európai Unió átlagot (2022-ben az 55,5%). (<https://ksh.hu/>)

4.2 A hulladék adatszolgáltatás hazánkban

A hulladékkal kapcsolatos adatszolgáltatási és nyilvántartási kötelezettségeket a 309/2014. (XII. 11.) Korm. rendelet írja elő többek között a hulladéktermelőre, a hulladékbirtokosra, a gyűjtőre, a szállítóra, a közvetítőre, a kereskedőre és a hulladékkezelőre, valamint a hulladéklerakóra és annak üzemeltetőjére. (<https://net.jogtar.hu/>). Az ún. „hulladék bevallást” 2020. január 1. óta az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR) online felületén az „OKIR-kapun” keresztül lehet megtenni. Ezekhez a vállalatok, intézmények és minden – a jogszabályban nevesített – érintett nyilvántartást vezet. 2023. július 1. óta pedig a MOHU online felületét alkalmazzuk a hulladékszállítási ügyintézés kapcsán. Ezeket az adatokat is használhatjuk a fenntarthatósági jelentések, ESG beszámolók készítésekor.

Mit is jelent valójában az „ESG-jelentés”? Ez egy olyan dokumentum, amely a vállalatok nem pénzügyi teljesítményét mutatja be a környezetvédelmi (Environmental), társadalmi (Social) és vállalatiirányítási (Governance) szempontok alapján. Az ESG-jelentés kiterjed az üvegházhatású gázok kibocsátására, az energia- és vízfelhasználásra, a hulladékgazdálkodásra, a biodiverzitásra, valamint a munkahelyi egészségvédelemre, a sokszínűségre, az emberi jogokra, az adatvédelemre és az üzleti etikára. Ezek a jelentések ösztönzik a vállalatokat a fenntarthatósági célok kitűzésére, az ESG-teljesítmény mérésére, a felmerülő kockázatok kezelésére, valamint a környezet és az érdekelt felek számára történő értékteremtésre (Rácz-Szabados, 2025).

A hazai szabályozás értelmében a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (SZTFH) látja el a felügyeleti feladatokat a vállalkozások fenntarthatósági célú átvilágítási kötelezettségeivel, valamint az ESG-adatszolgáltatási folyamatok transzparenciájával kapcsolatban. (<https://jogkodex.hu/>)

Az SZTFH honlapján érhetők el az ún. „ESG” kérdőívek. A hatóság hivatalos tájékoztatása szerint a vállalkozások fenntarthatósági célú átvilágítási kötelezettségei teljesítésének részletszabályairól szóló 13/2024. (VIII. 15.)

SZTFH rendelet célja, hogy az ESG-törvény (2023. évi CVIII. törvény) alapján „meghatározza azokat a részletszabályokat, amelyek lehetővé teszik a vállalkozások fenntarthatósági szempontok szerinti objektív összehasonlítását és felelősségvállalásuk nyomon követését. Ezen rendelet 1. mellékletét képezi az a kérdőív, amely táblázatos formában tartalmazza azokat a kérdéseket, amelyek az ESG-beszámoló és az ellátási lánc átvilágításának alapjait jelentik. A táblázat egy átfogó kérdéssorozatból áll, amelyben az egyes kérdések a környezetvédelem, a társadalom, illetve a vállalatirányítás témákban kerültek osztályozásra.”

A kötelezetteknek szánt ESG-kérdőív több ponton is nevesít hulladékgazdálkodással kapcsolatos kötelezettségeket, mint például az E23, E28, E40, E41, E42, E43, E44 és E45 kódú kérdések. Az E38-as kérdés kifejezetten a környezetvédelmi hatósági adatszolgáltatásra kérdez rá: „Vállalkozása kötelezett hulladékkal kapcsolatos adatszolgáltatás végzésére (hulladékbevallás benyújtására)?”.

Jól látható tehát, hogy a hulladékok precíz adatgyűjtése és nyilvántartása nem csupán az éves (nem veszélyes), illetve a negyedéves (veszélyes) hulladékbevallási időszakok kötelező adminisztratív feladata, hanem közvetlen alapját képezi az ESG-megbízott jelentéstételéhez szükséges dokumentációnak is. Emiatt a mindennapokban elengedhetlenné válik a naprakész nyilvántartás vezetése, amely a hatályos jogszabályi megfelelésen túl az ESG-szempontok következetes érvényesítését is szolgálja.

4.3 Az oktatás jelentősége a körforgásos gazdálkodás elősegítésére

Az oktatásért felelős döntéshozók számára a fenntarthatóságra nevelés „Az oktatás a legerősebb fegyver, ami a világ megváltoztatására használható.” (Nelson Mandela) A nevelés a fenntartható fejlődés kulcsszereplő eleme. A mai oktatás rendkívül fontos szerepet tölt be a képességeink fejlesztésében, és az új, fenntarthatóbb jövő felé vezető út érdekében. Jelenleg nem áll a rendelkezésünkre elegendő ismeretanyag és tapasztalat valamennyi jelenlegi globális környezeti, társadalmi, illetve gazdasági probléma megoldásához, viszont együttesen, azaz a társadalom tagjai, a munkaerőpiac valamennyi szektora hozzájárulhat a helyi, regionális és nemzeti szintű fenntarthatóság megvalósításához. (Maczelkáné Kisvárdai, 2025) „A köz- és a magánszféra alkalmazottai részére egyaránt folyamatos szakmai oktatást kell biztosítani a fenntarthatóság alapelveivel és gyakorlati alkalmazásával kapcsolatban. Így a munkaerőpiac valamennyi résztvevője hozzájut a fenntarthatóbb döntésekhez, valamint a munkához szükséges tudáshoz és készségekhez.” A fenntarthatóságra neveléshez szükséges a nevelői közösség részvétele az iskolarendszerű, a nem iskolarendszerű és az informális nevelés területén egyaránt. (<https://ofi.oh.gov.hu>)

A „fenntarthatóságra nevelés” egyik kulcsfontosságú része a „környezeti nevelés”, melyet az 1995. évi LIII. törvény környezetvédelmi törvény jogi kötelezettségként említ: „54.§(1) Mindenkinek joga van a környezeti ismeretek megszerzésére és ismereteinek fejlesztésére.” A környezeti oktatásnak és ismeretterjesztésnek az alapvető komplex ismereteken túl a szakmák gyakorlásához szükséges környezetvédelmi ismeretekre, az egészséget befolyásoló környezeti hatásokra, a környezet védelmével kapcsolatos állampolgári jogok és kötelezettségek ismertetésére is ki kell terjednie. (<https://net.jogtar.hu>)

A fenntarthatóságra nevelés kiemelt témaköre, hogy a gazdaság fokozatosan térjen át a lineáris gazdálkodásról a körforgásos gazdálkodásra.

Napjainkban sok helyen még lineáris gazdaságot láthatunk, mely környezetvédelmi szempontból fenntarthatatlan, mely fosszilis energiára épül, és ebből fakadóan jelentős a kibocsátás és a hulladékképződés. „Ezzel szemben a körkörös gazdaságban a biológiai és technikai anyagok árama külön-külön ciklusban valósul meg, és ezeken belül is az eltérő anyagok külön vannak kezelve. Ez egy zárt rendszer, legnagyobb részt megújuló erőforrásokkal. Az Európai Bizottság 2015. december 2-án Brüsszelben új jogalkotási csomagot fogadott el a körforgásos gazdasággal kapcsolatban, amelynek célja serkenteni Európa áttérését a nemzetközi versenyképességgel fokozó, a fenntartható gazdasági növekedést ösztönző és új munkahelyeket teremtő körforgásos gazdasági rendszerre.” (Gégény, Konrád, Fakla, 2020, 308.old.)

A 2012. évi CLXXXV. hulladéktörvény a körforgásos gazdaságra történő áttérést szorgalmazza, melyet szintén az oktatás révén kívánnak megvalósítani. A 47/C § (1) kimondja, „a megfelelő hulladékgazdálkodás elveit, céljait, a hulladék értéként kezelését, a hulladékok megismertetését az általános iskolai képzésbe, a szakképzésbe és az ismeretterjesztésbe be kell építeni. (2) Az (1) bekezdésben meghatározott feladatok végrehajtását az állami és önkormányzati szervek, valamint az oktatási intézmények kötelesek előmozdítani... (3) A körforgásos gazdasági és hulladékgazdálkodási ismeretek oktatásának megszervezése és az ismeretekkel kapcsolatos tananyagok, oktatási programok előkészítésének szellemi és anyagi támogatása a köznevelésért felelős miniszter, a felsőoktatásért felelős miniszter, valamint a miniszter közös feladata, a hulladékgazdálkodási szakterületet érintő szakképzés tekintetében a miniszter gyakorolja az ágazatért felelős miniszter jogait. Ellátja a felsőoktatás szakirányába tartozó állami feladatokat, és segíti a szakirányba tartozó felsőoktatási intézmények oktató munkáját.” A hulladékhierarchia alkalmazását is ösztönzik, mely prioritásként kezeli a hulladékképződés megelőzését és az elhagyott hulladék csökkentését, ezeket lakossági szemléletformáló kampányok révén, valamint e témák beépítése az oktatásba és nevelésbe kell megvalósítani (<https://net.jogtar.hu/>)

ÖSSZEFOGLALÁS

„Az emberiség előtt álló legnagyobb kihívás, hogy az ember életmódjával hozzájáruljon a környezeti válság csökkentéséhez”. (Kováts-Németh, 2011, 125. old.) „De mégis hogyan tudjuk ezt elérni?” -tesszük fel a kérdést, mert igen komplex a probléma. A megoldás a minőségi oktatásban és az ESG-ben rejlik. A környezeti válság mérséklése csak felelős magatartással, megfelelő eszközök, jogi szabályzók és technológia révén lesz hatékony. Az EHS és az ESG olyan összetett feladatkörök, ahol kiemelt szerep jut az ember egészségét, biztonságát és méltóságát tiszteletben tartó munkafeltételek megteremtésének, mindeközben segít az egészséges környezet kialakításában úgy, hogy környezetkímélő, fenntartható módon működtesse az adott vállalatot. A fenntarthatóság érdekében globális szinten át kell térni a lineáris gazdasági működésről egy körkörös gazdasági modellre, melynek alapja a hulladék csökkentése, a selejt termék visszaforgatása a gyártói folyamatba és az újragondolt hulladékhierarchia betartása.

A vállalatok szerepvállalása viszont kevés a drasztikus változáshoz: a társadalom fogyasztói szokásainak alapvető megváltoztatása és a környezettudatos attitűd szorgalmazása elengedhetetlen bolygónk védelme és egy egészséges jövő vizualizálása érdekében.

Az ENSZ az ún. SDG-k elérése érdekében már hazánkban is több vállalat részére előírta az ESG és fenntarthatósági jelentést, melyet a jogszabályban foglaltak szerint évente nyilvánosan közzétenni. A komplex jelentéstételi dokumentáció több szakterület munkájának együttes eredménye, mely alapos és széleskörű adatszolgáltatást igényel, valamint elvárja, hogy a munkavállalók ismerjék és be is tartsák a rájuk vonatkozó követelményeket. Az ESG előírásait elsődlegesen információ átadás, azaz oktatás keretében lehet elsajátítani, a munkavállalókat pedig folyamatosan tájékoztatni kell az őket érintő változásokról, elősegítve ezzel a fenntarthatósági célok elérését. A munka világán kívül a mindennapokban is magunkénak kell érezni a feladatot: óvni környezetünket, és egyéni példamutatással segítsük a jövő generációját egy élhető jövő tovább örökítésére.

IRODALOMJEGYZÉK

Halász, J. - Hannus, I. – Kiricsi, I. (2007): *Környezetvédelmi technológia*, Szegedi Egyetemi Kiadó. Szeged

Maczelkáné Kisvárdai M. (2025): *Az oktatás szerepe és jelentősége a fenntarthatóság interdiszciplinaritásában, különösképp az ESG vonatkozásában*, In.: Fenntarthatóság: Tudatos nevelés és oktatás tanulmánykötet, (Szerk.: Bodáné Dr. Kendrovics Rita), Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Budapest, 2025.

Kovátsné Németh, M. (2007): *A projektoktatás mint a fenntarthatóság oktatási stratégiája*, In.: Reformpedagógiai koncepciók, alternatív megoldások (Szerk.: Kovátsné Németh Mária) Kiadja: Selye János Egyetem, Komárom, 2007.

Kováts-Németh, M., Bodáné Kendrovics R. (2015): *A környezetpedagógia elmélete és gyakorlata*, Palatia Nyomda és Kiadó Kft., Győr, 2015.

Kováts-Németh, M. (2010): *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*, Comenius Kft., Pécs, 2010.

Simonyi, P. – Zsótér, B. (2020): *Fenntartható fejlődés, a fenntarthatóság értelmezési kérdései a megvalósítás érdekében*. Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok, XV./1–2. szám

Batta, K. - Ságiné Hende, A. (2020): *Környezetvédelem I.* Kv-002/I, Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. Budapest, 2020.

Gégény, Gy. - Konrád, E. - Fakla, I. (2020): *Környezetvédelmi alapismeretek I.* Kv-001/I, Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., Budapest, 2020.

Gyebrószky, Sz. - Sárközi, L. (2020): *Környezetvédelmi ügyintézés I.* Kv-003/I, Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., Budapest, 2020.

Varga, A. (2023): *Az intelligens települések kihívásai és a fenntarthatóság biztosításának közös metszetei*, Dunakavics 2023/7 23. old. [online],

<https://ojs.mtak.hu/index.php/dk/article/download/19075/15657/> (2026.06.01.)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A52019AE0917> (2026.05.08.)

<https://ensz.kormany.hu/download/7/06/22000/Vil%C3%A1lgunk%20%C3%A1talak%C3%A1Dt%C3%A1sa%20Fenntarthat%C3%B3%20Fejl%C5%91d%C3%A9si%20Keretrendszer%202030.pdf> (2026.05.09.)

<https://eionet.kormany.hu/akadalymentes/download/1/26/71000/NFFT-HUN-web.pdf> (2026.05.11.)

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100425.atv> (2026.05.11.)

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500053.tv> (2026.05.11.)

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200185.tv> (2025.05.11.)

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100190.tv> (2026.05.11.)

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a2300108.tv> (2026.05.11.)

Molnár, K. (2023): *A fenntartható jövő alappillére a pedagógusképzésben*, Magyar Tudomány, Akadémia Kiadó, 184/3, 2023.

Szívós, A. (2025): *A fenntartható fejlődés és az ESG kritériumok vizsgálata* In. JURA, 2025/2., (31. évf.) 59-74. old. [online] <https://szakcikkadatbazis.hu/doc/1568595> (2026.05.20.)

Magyar, E. (2024): *A fogyasztók ESG-szemléletének átfordítása tettekre. Hogyan ösztönözhetjük a viselkedés megváltoztatását?* In. Store Insider, 2024. (6. évf.) 5. sz. 28-29. old. [online] <https://www.ipsos.com/hu-hu/esg-szemlelet-forditas> (2026.05.20.)

Maczelkáné Kisvárdai, M. (2023): *Az EHS-ADR oktatás a gyakorlatban és a jogszabályi változások hatásai*, In.: A tudomány és az oktatás felelőssége tanulmánykötet, (Szerk.: Bodáné Dr. Kendrovics Rita), Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvüipari és Környezetmérnöki Kar, Budapest, 2023.

Horváth, L., Erdélyi É., Simon Á. (2025): *ESG oktatás gazdasági hatásai*. Business and diplomacy review (3. évf.) 1 sz. 74-91. old. [online] <https://m2.mtmt.hu/gui2/?mode=browse&params=publication;36250749> (2026.05.20.)
<https://sztfh.hu/tevekenysegek/esg-hatosagi-tevekenyseg/esg-tanacsadokat-oktato-intezmenyeknek/> (2026.05.22.)

Rácz-Szabados, D. (2025): *Körforgásos gazdaság: ESG-felelősségvállalás megalapozása a felsőoktatásban*, In.: Fenntarthatóság: Tudatos nevelés és oktatás tanulmánykötet, (Szerk.: Bodáné Dr. Kendrovics Rita), Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvüipari és Környezetmérnöki Kar, Budapest, 2025.

Hegedűs, B., Rákos, M. (2026): *Az ESG keretrendszer összetevői a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság tükrében*. In. Gazdálkodás: Agrárökonómiai tudományos folyóirat, 2026. (70. évf.) 1. sz. 47-72. old. [online] <https://real.mtak.hu/225395/> (2026.05.20.)

Ellen MacArthur Foundation. (2013): *Towards the Circular Economy Vol. 1: Economic and business rationale for an accelerated transition*. [online] <https://ellenmacarthurfoundation.org> (2026.05.30.)

<https://ksh.hu/kiadvanyok/fenntarthato-fejlodes-indikatorai/2025/3-31-sdg-13> (2026.05.30.)

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400309.kor> (2026.05.30.)

https://jogkodex.hu/jsz/2023_108_torveny_7441476?ts=2025-06-20#ss227 (2026.05.30.)

<https://sztfh.hu/tevekenysegek/esg-hatosagi-tevekenyseg/esg-kerdoiv/> (2026.05.30.)

<https://www.netfizika.hu/tudas/node/8484> (2026.06.01.)

<https://ofi.oh.gov.hu/node/171487> (2026.05.14.)

Kováts-Németh, M. (2011): *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*, In.: Együtt a környezetért, (Szerk.: Kováts-Németh Mária), Palatia Nyomda és Kiadó Kft., Győr, 2011.

INGYENES ÉS NYÍLT FORRÁSKÓDÚ SZOFTVEREK AZ ADATELEMZÉS OKTATÁSÁBAN

SZÉKEDI LEVENTE

Partiumi Keresztény Egyetem, Humántudományi Tanszék
szekedi.levente@partium.ro

ABSZTRAKT

A felsőoktatásban a zárt, kereskedelmi szoftverek dominanciájával szemben a szabad és nyílt forráskódú (FOSS) alternatívák az esélyegyenlőség és a tudományos átláthatóság eszközei is. A cikk reflexív keretben dolgozza fel az adatelemzés FOSS-alapú oktatásának közel egy évtizedes tapasztalatait – K-MOOC-kurzusoktól a Partiumi Keresztény Egyetem R- és Jamovi-képzésein át – és a már korábban elkezdett advocacy-munkát (eszközbevezetések, tájékoztató előadások). Az AI-korszakban a domináns eszközök zárt jellege feszültséget teremt, amelyet a cikk a kimenet nyíltságán alapuló érveléssel kezel: az AI-asszisztált R- és Python-szkriptek ellenőrizhetők és reprodukálhatók. A tanulmány amellett érvel, hogy a FOSS-eszközök oktatása nemcsak praktikus képzési cél, hanem a fenntartható digitális ökoszisztéma építésének pedagógiai eszköze is.

KULCSSZAVAK: *nyílt forráskódú szoftver, adatelemzés oktatása, esélyegyenlőség, reproducible research, digitális fenntarthatóság*

BEVEZETŐ

A felsőoktatásban az adatelemzés oktatása ma is döntően zárt, kereskedelmi szoftverkörnyezetben zajlik. Az SPSS, a Stata vagy a Microsoft Excel nemcsak a kurzusokon dominálnak, hanem intézményi szinten is: a licencek fenntartása komoly költséget jelent az egyetemek számára, a hallgatók pedig egy olyan eszközrendszerhez szoknak hozzá, amelyhez a diploma megszerzése után már nem biztos, hogy hozzáférnek. Ez a helyzet az esélyegyenlőség szempontjából sem közömbös: a kisebb, forráshiányos intézmények – különösen a közép-kelet-európai régióban – eleve hátrányból indulnak, ha a korszerű adatelemzési infrastruktúra kiépítése fizetős szoftvereken alapul.

Az ingyenes és nyílt forráskódú szoftverek (Free and Open Source Software, FOSS) – mindenekelőtt az R (R Core Team, 2026), a Python (Van Rossum & Drake, 2009), a LibreOffice Calc (The Document Foundation, 2026) és a PSPP (Free Software Foundation, 2026) – régóta elérhető minőségi alternatívaként, mégis az oktatásban való elterjedésük lassú és egyenetlen. Ennek oka részben a megszokás és az intézményi tehetetlenség, részben a technikai kompetencia hiánya, részben pedig az a rejtett piaci logika, amellyel a kereskedelmi szoftvercégek az oktatást stratégiai befektetési területként kezelik: az iskolában, majd az egyetemen megismert szoftver használója a munkaerőpiacon fizetős ügyféllé alakul.

Ez a cikk közel egy évtizedes, nyílt forráskódú szoftvereken alapuló oktatási tapasztalatot mutat be, reflexív és advocacy jellegű keretben. A szerző 2017 óta fejleszt és oktat adatelemzési kurzusokat kizárólag FOSS-eszközökkel: előbb az Óbudai Egyetem K-MOOC-keretrendszerében² (LibreOffice Calc, PSPP), majd a Partiumi Keresztény Egyetem szociológia szakán (R), Erasmus-keretű képzésben – R és Jamovi (The Jamovi project, 2026) –, és hamarosan a K-MOOC-on induló R-kurzus formájában. Emellett 2009/2010 óta rendszeresen tart tájékoztató előadásokat hallgatóknak és tanároknak a szabad szoftverek oktatási és tudományos alkalmazásáról.

A cikk négy nagyobb egységre épül. Az első fejezet fogalmi keretet nyújt: meghatározza a szabad szoftver és nyílt forráskód fogalmát, és értelmezi a zárt szoftverek piactorzító hatásait az oktatásban – támaszkodva Colonna (2026) elemzésére az Interoperable Europe Act és a FOSS oktatáspolitikai összefüggéseiről. A második fejezet a konkrét kurzusfejlesztési tapasztalatot mutatja be. A harmadik fejezet az advocacy-tevékenységre fókuszál: az intézményi szemléletformálás eszközeire és korlátaira. A negyedik fejezet a mesterséges intelligencia megjelenésének a nyílt forráskódú szemléletre gyakorolt hatásával foglalkozik: azzal érvel, hogy a zárt AI-eszközök dominanciájával szemben a *reproducible research* elvei és a nyílt output-szemlélet egyfajta pedagógiai válaszirányt kínálnak – ahogyan azt Toelch és Ostwald (2018) a digitális nyílt tudomány oktatásának kontextusában is indokolja.

1. AZ INGYENES ÉS NYÍLT FORRÁSKÓDÚ SZOFTVEREK SZEREPE AZ OKTATÁSBAN

1.1 Fogalmi keretek: szabad szoftver, nyílt forráskód, esélyegyenlőség

Az „ingyenes és nyílt forráskódú szoftver” (Free and Open Source Software, FOSS) gyűjtőfogalom, amely két, részben átfedő tradíciót foglal magában. A szabad szoftver mozgalom (Free Software Foundation, 2024; Stallman, 1985) elsősorban etikai és politikai alapon áll: a felhasználónak joga van a programot futtatni, tanulmányozni, módosítani és terjeszteni. A nyílt forráskód mozgalom (Open Source Initiative, 1998) ugyanezt pragmatikusabb, a fejlesztés minőségén alapuló érvekkel támasztja alá. A két megközelítés a mindennapi oktatási kontextusban kevésbé különül el: a FOSS-eszközök közös jellemzője, hogy a forráskód nyilvánosan elérhető, ellenőrizhető és módosítható (Colonna, 2026).

Az esélyegyenlőség szempontjából a FOSS nem csupán költségmentes alternatíva: az ingyenességen túl a szoftver korlátlan számú példányban telepíthető, nem kötött licenchez, nem igényel auditot vagy szoftverkalózkodás elleni intézkedéseket, és nem szűnik meg működni, ha a gyártó megszűnteti a terméket vagy emeli az árat (Colonna, 2026). Ez különösen fontos kisebb, forráshiányos intézmények számára – köztük a közép-kelet-európai felsőoktatási intézményeknek –, ahol a kereskedelmi szoftverek licencköltségei érdemi tételt jelentenek az intézményi költségvetésben.

A FOSS fogalmához szorosan kapcsolódik az átláthatóság és az auditálhatóság értéke. Mivel a forráskód nyilvános, az oktatásban használt eszköz – ellentétben a zárt szoftverrel – elvileg megismerhető és ellenőrizhető; a hallgató nem egy fekete dobozzal dolgozik, hanem egy olyan rendszerrel, amelynek belső logikája tanulmányozható. Ez az oktatási érték a licencköltségektől függetlenül önmagában is indokolja a FOSS preferálását.

1.2 A zárt szoftverek piaci torzító hatásai a felsőoktatásban

A kereskedelmi szoftvercégek az oktatást stratégiai piacként kezelik: a gyártók összevonásai és az ebből következő licencáremelések az elmúlt két évtizedben jól dokumentáltak (Williams van Rooij, 2009), az intézmények pedig egyre mélyebb infrastrukturális függőségbe kerülnek néhány nagy technológiai vállalattal szemben (Colonna, 2026).

Hoffmann és munkatársai (2024) a nyílt forráskódú szoftverek globális értékét vizsgálva két becslést adnak. A kínálati oldali érték – a legelterjedtebb OSS-projektek egyszeri házon belüli újraírásának becsült munkaköltsége – 4,15 milliárd dollár. A keresleti oldali érték ezzel szemben azt becsüli meg, mennyibe kerülne az összes felhasználó vállalatnak, ha az általuk használt OSS-csomagokat egyenként saját fejlesztőikkel kellene reprodukálniuk – ez 8,8 billió dollárra rúg. Hoffmann és munkatársai (2024) emellett azt is megbecsülték, hogy a vállalatok 3,5-szer annyit költenének szoftverfejlesztésre, ha a nyílt forráskódú infrastruktúra nem állna rendelkezésükre. Ez az adat arra utal, hogy a FOSS nem marginális jelenség, hanem a digitális gazdaság alapinfrastruktúrája – amelynek oktatásból való kiszorítása tudatos pedagógiai döntés lenne, nem csupán a megszokás következménye.

Az Európai Bizottság saját stratégiájában elismeri, hogy a közzsférában – beleértve az oktatást – a zárt szoftverektől való függőség a digitális szuverenitás szempontjából is kockázatot jelent (European Commission, 2020). Az Interoperable Europe Act iránymutató lépés a FOSS intézményi elfogadásának ösztönzésére, viszont hatása korlátozott marad, ha nem egészítik ki országos és intézményi szintű reformok – különösen a közbeszerzési szabályok és a jelenlegi licenclési megoldások átalakítása terén (Colonna, 2026).

A felsőoktatásban a kereskedelmi szoftverekhez való adaptáció jellegzetes mechanizmuson keresztül érvényesül: az intézmény az alacsony kezdeti licenccen (vagy az ingyenes campusszerződéssel) belép a kereskedelmi szoftver ökoszisztémájába, a képzett oktatók hiánya, az oktatási anyagok zárt formátuma és a hallgatói elvárások egyaránt a meglévő rendszer fenntartása irányába hatnak. A FOSS-ra való átállás ebben a struktúrában nemcsak technikai, hanem intézményi és szemléletbeli változást igényel (Williams van Rooij, 2009).

A FOSS-alapú infrastruktúra ezért nemcsak gazdasági érvekkel védhető: az intézmények digitális autonómiájának hosszú távú megőrzése – azaz annak biztosítása, hogy a pedagógiai folyamatok ne váljanak kiszolgáltatottá egyes szolgáltatók stratégiai döntéseinek – önálló fenntarthatósági érv, amelyet az Európai Bizottság nyílt forráskódú stratégiája is explicit célként fogalmaz meg (Colonna, 2026; European Commission, 2020).

A zárt, kereskedelmi szoftverek ráadásul az eszközök idő előtti cseréjét is kikényszeríthetik: a szoftveralapú elavulás – amikor egy működő hardvereszközt az új szoftver már nem támogat – az elektronikai hulladék egyik strukturális forrása (Santarius és mtsai., 2023). A FOSS-eszközök ezzel szemben jellemzően régebbi hardveren is futtathatók, ami nemcsak licenctürelenségi, hanem környezeti fenntarthatósági érv is (Pohl és mtsai., 2021).

2. KURZUSFEJLESZTÉSI TAPASZTALATOK

2.1 A K-MOOC Számítógépes adatelemzés kurzus (2017–2020): LibreOffice Calc, PSPP

A szerző első, FOSS-alapú kurzusfejlesztési tapasztalata az Óbudai Egyetem K-MOOC platformján zajlott. A *Számítógépes adatelemzés* kurzus a 2017/2018-as tanév második félévében indult és a 2020/2021-es tanév első félévéig működött; célközönsége elsősorban társadalomtudományi és gazdasági területen tanuló, nem informatikus hallgatók voltak, akik alapszintű adatkezelési és statisztikai kompetenciákat kívántak elsajátítani.

A kurzus két FOSS-eszközt épült. A LibreOffice Calc az adatkezelés, a táblázatszerkesztés és az alapvető leíró statisztika oktatására szolgált – a Microsoft Excelt funkcionálisan sok szempontból lefedő, de licenccmentes alternatívaként. A PSPP a fizetős SPSS nyílt forráskódú megfelelője: felületében és szintaxisában kompatibilis az SPSS-szel, így a hallgatók által esetleg már ismert logikát követi, ugyanakkor ingyenesen és korlátozás nélkül telepíthető. A kurzus felépítésében tudatos döntés volt, hogy a hallgatók a teljes munkafolyamatot – adatbeviteltől az eredmények értelmezéséig – olyan eszközökkel végezzék el, amelyeket a képzés után is szabadon használhatnak, függetlenül attól, hogy munkahelyük rendelkezik-e megfelelő szoftverlicenccel.

2.2 Bevezetés az R statisztikai program használatába a Partiumi Keresztény Egyetemen

A K-MOOC-kurzus tapasztalataira építve a szerző a Partiumi Keresztény Egyetem szociológia szakán a 2019/2020-as tanévben R-alapú kurzust fejlesztett, amely azóta rendszeresen indul³. Az R társadalomtudományi oktatásba való bevezetése szakmaspecifikus kihívásokkal jár: a szociológushallgatók döntő többsége nem rendelkezik programozási előismeretekkel, és az SPSS vagy Excel ismerős, kattintgatós logikájához szokott (Kim & Ng, 2022). A kurzus ezért nem a programozási kompetenciából, hanem az adatelemzési munkafolyamatból indul ki: az első lépések az adatbeolvasás, az alapvető leíró statisztikák és a vizualizáció, amelyek viszonylag gyorsan értelmes eredményt adnak, és fenntartják a motivációt a szintaxisalapú munkával szemben kezdetben érzett idegenkedéssel szemben.

Az R választását a zárt alternatívákkal szemben több tényező indokolta. Az R ingyenes, platformfüggetlen és aktívan fejlesztett; a tudományos közösségben – különösen a társadalomtudományokban – egyre inkább az elsődleges adatelemzési eszközzé válik (Daróczi, 2016); és a *reproducible research* elvei szempontjából is kiemelkedő, mivel a teljes elemzési folyamat szkriptbe rögzíthető és reprodukálható (Toelch & Ostwald, 2018). Emellett az R-alapú kurzus a hallgatókat olyan eszközzel látja el, amelynek piaci értéke is van: a programozási kompetencia munkáltatói szempontból is egyre inkább elvárás a társadalomtudományokban (Kim & Ng, 2022; Stack Overflow, 2025).

3 A kurzus sillabusza megtalálható a szociológia szak tanmenetében:
<https://partium.ro/hu/kepzesek-pke/tanmenet/szociologia-ba> (Letöltve: 2026.06.01.)

Az R-alapú kurzus projektpedagógiai szempontból is értelmezhető: a hallgató nem egyszeri megoldandó feladatot, hanem reprodukálható, megosztható és bővíthető szkriptet – valódi szakmai terméket – készít; Li és munkatársai (2023) mérnöki képzésben igazolták, hogy a nyílt forráskódú eszközökre épülő projekt munka rendszerszemléletű gondolkodást és fenntarthatósági kompetenciákat fejleszt.

2.3 Erasmus-keretű képzés: R és Jamovi

A Partiumi Keresztény Egyetemen a 2025/2026-as tanévtől a szerző jóvoltából Erasmus-program keretében is folyik adatelemzési képzés⁴, amelybe a Jamovi statisztikai szoftvert is bevezettük.

A Jamovi nyílt forráskódú, R-alapú szoftver, amely grafikus felhasználói felületet biztosít az R-hez – lényegében az SPSS kattintgatós logikájára épít, miközben a háttérben R-kódot futtat, amelyet a felhasználó igény esetén megtekinthet és exportálhat. Ez a megközelítés híd szerepet tölt be a zárt, menüvezérelt szoftverek és a nyílt, szkriptelhető környezetek között (Abbasnasab Sardareh és mtsai., 2021).

Az Erasmus-keretű képzés sajátossága, hogy külföldi hallgatók is részt vesznek benne, eltérő szoftverkörnyezetből érkezve. A FOSS-eszközök ebben a kontextusban különösen előnyösek: a telepítés platformfüggetlen, nem igényel intézményi licencet, és a hallgatók hazatérés után is folytathatják ugyanazokkal az eszközökkel a munkát. A Jamovi és az R kombinációja lehetővé teszi, hogy a hallgatók a saját kompetenciaszintjükhöz mérten válasszanak felületet, anélkül, hogy különböző szoftverek között kellene váltaniuk.

2.4 Az induló K-MOOC R-kurzus

A fenti tapasztalatokra építve hamarosan R-alapú kurzus indul az Óbudai Egyetem K-MOOC platformján is⁵. Ez a kurzus a PKE-n és az Erasmus-képzésben kialakított módszertani megközelítést viszi át a nyílt online kurzus formátumába, ezáltal szélesebb közönség számára teszi elérhetővé az R-alapú adatelemzés FOSS-szemléletű oktatását. Az online formátum a hozzáférés szempontjából is releváns: a K-MOOC-kurzusokon részt vehetnek olyanok is, akik intézményi keretek között nem jutnának hozzá hasonló képzéshez.

A négy kurzusfejlesztési tapasztalat összességében egy fejlődési ívet rajzol ki: a táblázatkezelő-alapú, kattintgatós FOSS-eszközöktől (LibreOffice Calc, PSPP, Jamovi) a szkriptelhető, megismételhető kutatásra alkalmas programozási környezet (R) felé. Ez az ív nem pusztán technikai haladás, hanem pedagógiai döntés: a cél olyan hallgatókat képezni, akik az adatelemzési folyamatot dokumentálni, megosztani és reprodukálni tudják.

4 Az Erasmus-kurzusok sillabuszai innen tölthetőek le: <https://partium.ro/en/international-en/erasmus-en/incoming-students> (Letöltve: 2026.06.01.)

5 A „Bevezetés az R statisztikai programcsomag használatába” K-MOOC tananyag az RRF 2.1.2-21-2022-00019 számú Gyakorlatorientált képzésfejlesztés az Óbudai Egyetemen az Ipar 4.0 jegyében elnevezésű projekthez kapcsolódik.

3. ADVOCACY ÉS SZEMLÉLETFORMÁLÁS

3.1 Szabad szoftver előadások és kurzusokon belüli ösztönzés

A FOSS-szemlélet terjesztése nem egyetlen tevékenységi formát jelent. Az elmúlt évek során advocacy-előadásokat tartottam – kisebb részben felsőoktatási hallgatóknak, részben középiskolásoknak, részben nem egyetemi közönségnek –, amelyek célja a szabad szoftverek melletti tudatos elköteleződés bemutatása volt, nem csupán technikai megoldások ismertetése. Ez a szórványos, de heterogén közönséget elérő tájékoztatói tevékenység kiegészül a rendszeres, kurzusokon belüli ösztönzéssel, amely tartósabb és mélyebb hatást tud elérni: a hallgató nem egy előadást hall, hanem egy szemeszteren át olyan tanárral dolgozik, aki következetesen FOSS-eszközöket használ és használtat.

A kvalitatív és kvantitatív kutatási módszerekkel, illetve általában a tudományos munkával kapcsolatos képzéseken kizárólag szabad szoftvereket alkalmazok: LibreOffice Calc a táblázatkezelési feladatokhoz, Jamovi a statisztikai elemzéshez, Zotero (Corporation for Digital

Scholarship, 2026) a hivatkozáskezeléshez. Ez nem csupán eszközválasztás, hanem pedagógiai következetesség: a hallgató azt tanulja meg, amit a kereskedelmi szoftverlicenctől független, fenntartható kutatói munkafolyamat jelent. A tudományos munkával kapcsolatos képzéseken – ahol a hivatkozáskezelés, a szakirodalom-feldolgozás és az adatgyűjtés kerül előtérbe – szintén ezeket az eszközöket mutatom be, így az advocacy beépül a kurzus szerves menetébe, nem különálló betétként jelenik meg.

A kutatás rámutat, hogy a FOSS intézményi meghonosodása nagyrészt belső bajnokok jelenlététől függ – olyan oktatóktól és munkatársaktól, akik saját pozíciójukból ösztönzik az adoptációt (Namayala és mtsai., 2024). A rendszeres kurzusokon belüli ösztönzés ebből a szempontból strukturálisan erősebb, mint az alkalmi tájékoztatók: az eszközhasználat normává válásához folyamatos, beágyazott megerősítés szükséges.

3.2 Eszközök: Zotero, LimeSurvey, LibreOffice

A szemléletformálás egyik hatékony módja, ha nem elvont érveléssel, hanem konkrét, könnyen adoptálható eszközök bemutatásával közelítünk hozzá. Az advocacy-munka középpontjában néhány, könnyen kezelhető eszköz áll, amelyek a napi kutatási és oktatási munkában azonnal alkalmazhatók.

A Zotero hivatkozáskezelő különösen alkalmas belépési pontnak, mert a hivatkozáskezelés igénye – tanulmányírástól a doktori kutatásig – minden kutatói szinten releváns. A Zotero böngészőintegrációja, a közös könyvtárak megoszthatósága, a CSL-stílusok és a BibTeX-export lehetősége a kereskedelmi alternatívákhoz képest legalább egyenrangú megoldást kínál. Az előadásokon és kurzusokon a Zotero bemutatása nemcsak eszközismeretet, hanem tudományos munkakultúrát is közvetít: a hivatkozások gondos kezelése a kutatás reprodukálhatóságának és dokumentálhatóságának szerves része.

A LibreOffice Calc a kvantitatív kutatási módszerek kurzusokon az adatkezelés és alapszintű elemzés eszköze, a Jamovi a statisztikai elemzés belépési szintű FOSS-alapú alternatívája – haladóbb hallgatóknak R-t ajánlok.

Utóbbi kettő híd szerepet tölt be a kattintgatós kereskedelmi szoftverek és a szkriptelhető statisztikai környezetek között: a Jamovi alacsony előzetes kompetenciaszintet igényel, miközben a háttérben R-kódot futtat, az R-kurzus pedig erre a logikára épít tovább.

A szerzőhöz köthető a LimeSurvey (LimeSurvey GmbH, 2026) bevezetése a Partiumi Keresztény Egyetemen. A kérdőíves adatgyűjtés a társadalomtudományi kutatás megkerülhetetlen eleme, a kereskedelmi platformok adatkezelési feltételei azonban kérdéseket vetnek fel a kutatói adatszuverenitással kapcsolatban.

A LimeSurvey Community Edition saját szerveren futtatható, GPL-licencű megoldás, amely professzionális kérdőívkészítési lehetőségeket kínál anélkül, hogy az adatok harmadik fél kereskedelmi szolgáltatójánál kerüljenek tárolásra – ez kutatásetikai szempontból sem elhanyagolható szempont.

3.3 Linux, mint napi munkakörnyezet: személyes tapasztalat és hitelesség

A FOSS-advocacy hitelességét nagyrészt a személyes példa alapozza meg. 2008 óta Linux alapú számítógépen végzem teljes napi munkámat. Ez nemcsak elvbeli döntés, hanem folyamatosan megélt tapasztalat, amelyre az előadásokon és a kurzusokon konkrétan tudok hivatkozni: nem arról beszélek, amit másoknak elméleti alapon ajánlok, hanem arról, amit magam is fenntarthatónak találok.

A FOSS-adoptáció egyik leggyakoribb akadály a „megerősítő ambivalencia” (Williams van Rooij, 2009, o. 695): az elvekkel való egyetértés mellett a tényleges váltástól való tartózkodás, amelynek hátterében a bizonyítottan működő nyílt alternatívákba vetett bizalom hiánya áll. Erre a bizonytalanságra a legerősebb válasz nem statisztikai adat, hanem működő példa. Jól illusztrálja ezt a 2015-ben benyújtott doktori dolgozatom esete: a szöveg teljes egészét LaTeX-ben (Lamport, 1994) írtam, a bibliográfiát Zotero segítségével kezeltem és BibTeX-formátumban exportáltam. A munkafolyamat leginkább érzékeny pontja a kommunikáció volt: a konzulens és a korrektor számára Word-formátumban kellett átadni a szöveget, amihez Pandoc-ot (MacFarlane, 2024) kellett alkalmazni. Ez a konverzió nem volt zökkenőmentes, de megoldható volt – és a tapasztalat jól szemlélteti, hogy a FOSS-alapú munkafolyamat nem zárja ki a hagyományos akadémiai kommunikációt, csupán tudatos eszközkezelést igényel a határfelületek kezelésére.

A FOSS-alapú munkafolyamat nem kizárólag a személyes kutatásban jelenik meg. 2019 óta a Partiumi Tudományos Diákköri Konferencia kivonatos füzetait LaTeX-ben szerkesztem⁶, ahol a szerzői adatokat és az absztraktokat relacionális adatbázisból generált CSV-fájlokból olvasom be a datatool LaTeX-csomag (Talbot, 2025) segítségével. Ez a megoldás reprodukálható és karbantartható: az évente ismétlődő kiadvány nem manuális szerkesztéssel, hanem az adatbázis frissítésével és a LaTeX-sablon újbóli lefordításával állítható elő. Ez az eset jól példázza, hogy a FOSS-eszközök nem csupán egyéni kutatói munkafolyamatokban, hanem intézményi kiadványszerkesztési feladatokban is alkalmazhatók – és az automatizált, adatvezérelt megközelítés az eredményt egyben dokumentálttá és auditálhatóvá is teszi.

6 A Partiumi Tudományos Diákköri Konferencia kivonatos füzetei:
<https://partium.ro/hu/tudomany/ptdk/absztraktfuzetek> (Letöltve: 2026.06.01.)

A saját munkafolyamat nyilvánossága önmagában is advocacy: Steinhardt (2020) tapasztalati reflexiója alapján a nyílt eszközök alkalmazása nem csupán technikai választás, hanem a nyílt tudományos kultúra megélését is jelenti – amelynek terjesztéséhez azonban szemléletbeli és intézményi változásra is szükség van. Ebben az értelemben az advocacy nem ér véget az előadásteremben – a dokumentált, reprodukálható és megosztható FOSS-alapú munkafolyamat maga is üzenet.

4. NYÍLT FORRÁSKÓDÚ SZOFTVEREK AZ AI-KORSZAKBAN

4.1 A feszültség: a domináns AI-eszközök zárt és kereskedelmi jellege

A mesterséges intelligencia eszközök megjelenése a tudományos munkában és az oktatásban új kihívást jelent a FOSS-advocacy szempontjából.

A legelterjedtebb nagy nyelvi modellek (pl. ChatGPT, Claude, Gemini, GitHub Copilot) zárt forráskódúak, kereskedelmi alapon működnek, és használatuk – legalábbis az oktatásban releváns fejlettebb verzióik esetén – fizetős előfizetést igényel. Ez látszólag ellentmond a cikk alapállásának: hogyan képviselhető a szabad szoftver melletti elköteleződés egy olyan kontextusban, amelyben a leghatékonyabb eszközök nem szabadok?

A feszültség valódi, és nem oldható fel pusztán retorikai manőverrel. Larsson és Heintz (2020) rámutatnak, hogy az AI-rendszerek átláthatósága – az algoritmusok, a tanítási adatok és a döntési folyamatok nyilvánossága – alapvető demokratikus kérdés, amelynek megvalósítása a szellemi tulajdonjogi és üzleti titokvédelmi megfontolások miatt kereskedelmi rendszerek esetén strukturális akadályokba ütközik. Az AI-eszközök kutatói alkalmazásának etikáját tárgyaló irodalom szintén hangsúlyozza az átláthatóság és a reprodukálhatóság követelményét (Lin, 2025), amelyek zárt rendszerekben eleve nehezen teljesíthetők.

4.2 Nyílt alternatívák és korlátaik

FOSS-alapú AI-alternatívák léteznek. Az Ollama keretrendszer segítségével nagy nyelvi modellek futtathatók helyi infrastruktúrán (Ollama, 2026), a Hugging Face platform nyílt licencű modelleket tesz elérhetővé kutatási és oktatási célra (Hugging Face, 2026). Ezek az alternatívák azonban komoly akadályokkal szembesülnek az oktatási kontextusban: a lokális modellek futtatása megfelelő hardvert igényel, a telepítés és konfiguráció technikai kompetenciát feltételez, és teljesítményük általában elmarad a kereskedelmi modellekhez képest, különösen az összetettebb feladatok esetében.

A nyílt AI-modellek minősége ugyanakkor gyorsan változik, és a ma fennálló teljesítménybeli különbség középtávon szűkülhet. Jelenleg azonban reális képet kell festeni: az általánosan elérhető, intézményi infrastruktúra nélkül is használható FOSS AI-megoldások a legtöbb oktatási kontextusban nem helyettesítik a kereskedelmi eszközöket. Ez nem érv a zárt eszközök kritikátlan elfogadása mellett – csupán annak elismerése, hogy a FOSS-elv következetes érvényesítése ezen a területen ma még komoly kompromisszumokkal jár.

4.3 Nyílt output zárt eszközből

A feszültség feloldásának egyik intellektuálisan becsületes útja nem az AI-eszközök megkerülése, hanem a munkafolyamat átláthatóságának biztosítása. Ha egy zárt AI-eszköz segítségével generált eredmény nyílt, auditálható és reprodukálható R- vagy Python-szkript, a folyamat lényegi része nyilvánossá és ellenőrizhetővé tehető – függetlenül attól, hogy a kódgenerálásban zárt rendszer segédkezett. A végeredmény megfelel a *reproducible research* követelményeinek: megosztható, futtatható, módosítható és ellenőrizhető.

Ez az érv nem apologetikus, hanem pragmatikus: nem azt állítja, hogy a zárt AI-eszköz megfelel a FOSS-elveknek, hanem azt, hogy a kimenet nyíltságával a lehetséges kár mérsékelhető.

A kutatási integritás irodalmában egyre inkább megjelenik az igény, hogy az AI-asszisztált kutatói munkafolyamatot dokumentálják és átláthatóvá tegyék (Chen és mtsai., 2024); a nyílt kimenet pontosan ezt a feltételt teljesíti, még zárt eszköz alkalmazása esetén is (Lin, 2025).

4.4 Reproducible research: elvárások és eszközök

A *reproducible research* vagy megismételhető kutatás – a kutatási folyamat teljes dokumentálhatóságának és megismételhetőségének elve – az utóbbi évtizedben a tudományos közösség egyre erőteljesebb elvárásává vált. Toelch és Ostwald (2018) ennek az oktatási vetületét elemezve hangsúlyozza, hogy a reprodukálható munkafolyamat elsajátítása kurzusba illeszthető és tanítható kompetencia, nem pusztán egyéni kutatói erény. A FOSS-eszközök ebben a keretben különösen erős pozícióban vannak: az R és Python szkriptelhető, verziókezelhető és nyilvánosan megosztható; a Quarto (Allaire és mtsai., 2024) és az R Markdown (Xie és mtsai., 2018) lehetővé teszi, hogy a szöveges elemzés és a mögöttes kód egyetlen reprodukálható dokumentumban helyezkedjen el.

Danchev (2022) Python-alapú *reproducible data science* kurzusát elemezve megmutatja, hogy a nyílt eszközökre épített képzés nemcsak technikai kompetenciát, hanem tudományos szemléletet is formál: a hallgatók megtanulják, hogy az elemzési folyamat dokumentálása és megoszthatósága a kutatás szerves része. Brunsdon és Comber (2021) a térinformatika területéről hasonló következtetésre jutnak: a nyílt eszközök nem csupán a reprodukálhatóságot, hanem a kritikai reflexivitást is előmozdítják, amennyiben az elemzés lépései – és korlátai – átláthatóvá válnak.

4.5 Átlátható munkafolyamatok: adatújságírás és közpolitikai elemzések

A *reproducible research* elvei nem kizárólag az akadémiai kutatásban relevánsak. Az adatújságírásban és a közpolitikai elemzésekben egyre inkább elvárássá válik, hogy az elemzési folyamat nyilvánosan ellenőrizhető legyen: a felhasznált adatok, az alkalmazott módszerek és a kapott eredmények reprodukálható formában legyenek elérhetők. Ebben a kontextusban az R- és Python-szkriptek nyilvánossá tétele – pl. publikus verziókezelő repozitóriumban – a tudományos átláthatóság kiterjesztése a közszféra felé, ami a demokratikus elszámoltathatóság szempontjából is releváns.

A hozzáférés kérdése az oktatásban sem semleges. Kim és Ng (Kim & Ng, 2022) a számítógépes adatelemzési módszerek politikatudományi oktatásának akadályait elemezve rámutat, hogy az egyenlőtlen hozzáférés különösen erős a hátrányos háttérű hallgatók körében, akik kevesebb előzetes tapasztalattal érkeznek a számítástechnikai megoldásokat használó képzésekre. A nyílt, ingyenesen telepíthető eszközök ezt a strukturális egyenlőtlenséget is mérsékelhetik: a szoftver ára nem akadály, és a hallgató a kurzus után is folytathatja a munkát, ugyanazokkal az eszközökkel. A FOSS-eszközök ebben az értelemben nemcsak az átláthatóság, hanem az esélyegyenlőség infrastruktúrájának részei is.

4.6 Pedagógiai következtetés: kritikus eszköztudat vegyes környezetben

Az AI-korszak nem teszi érvénytelenné a FOSS-pedagógia alapérveit, de új réteget ad hozzá: a hallgatóknak nemcsak eszközhasználatot, hanem az eszközkritikát is el kell sajátítaniuk.

A vegyes eszközkörnyezet – amelyben nyílt és zárt, ingyenes és fizetős, helyi és felhőalapú megoldások egyszerre vannak jelen – olyan reflexív kompetenciát igényel, amely képes megkülönböztetni, hogy melyik eszköz milyen feltételek mellett alkalmazható felelősen és átláthatóan.

A nyílt eszközökre épülő kurzusok a fenntarthatóság pedagógiájához is hozzájárulnak: a hallgatók nemcsak egy konkrét szoftvert tanulnak meg, hanem azt is megtapasztalják, hogy az eszközválasztás hosszú távú következményekkel járó döntés – Li és munkatársai (2023) empirikusan is alátámasztják, hogy ez a szemlélet az interdiszciplináris együttműködési és fenntarthatósági kompetenciák fejlődésével jár együtt.

Ez a megközelítés az AI-eszközökkel szemben nem ellenséges, hanem azok tudatos és kritikus alkalmazását célozza meg. A FOSS-pedagógia hozzáadott értéke ebben a kontextusban is megmarad: az R és Python elsajátítása nem csupán statisztikai kompetencia, hanem annak

megértése is, hogy a kutatói munkafolyamat hogyan tehető ellenőrizhetővé és megoszthatóvá (Steinhardt, 2020) – akár AI-asszisztált kódgenerálás esetén is.

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk egy közel évtizedes oktatói és ennél is hosszabb advocacy-tapasztalat reflexív feldolgozása, amelynek vezérfonala az az érv, hogy az ingyenes és nyílt forráskódú szoftverek felsőoktatásban való alkalmazása nemcsak praktikus technikai döntés, hanem pedagógiai és értékalapú állásfoglalás is. A FOSS-eszközök mellett szóló érvek – az esélyegyenlőség előmozdítása, a tudományos átláthatóság, a technológiai függetlenség – nem csupán elvontan fogalmazhatók meg, hanem konkrét kurzusfejlesztési döntésekben és intézményi gyakorlatban is megjeleníthetők.

A bemutatott kurzusfejlesztési tapasztalatok egy felfelé ívelő pályát rajzolnak ki: a LibreOffice Calc és PSPP alapú K-MOOC kurzustól a Jamovi és R kombinációján alapuló szokásos tanrendi és Erasmus-képzéseken át az induló K-MOOC R-kurzusig.

Ez az ív nem pusztán technikai haladás, hanem a *reproducible research* szemléletének fokozatos beépítése az oktatásba: a hallgató egyre inkább nem egy eszközt kezel, hanem dokumentálható, megosztható és megismételhető elemzési folyamatokat épít. Az advocacy-munka – az előadások, az eszközök intézményi szintű bevezetése, és a személyes példa – ezt a szemléletet erősíti meg a kurzusokon kívül is, és így a FOSS-adoptáció intézményi feltételeit is alakítja (Duan, 2024).

Az AI-korszak megjelenése a FOSS-pedagógia számára egyszerre kihívás és lehetőség. A domináns AI-eszközök zártsága valódi feszültséget teremt, amelyet nem lehet feloldani, csupán tudatosan kezelni: a munkafolyamat átláthatóságának biztosítása – nyílt, auditálható és reprodukálható kimenet előállítása – olyan stratégia, amely zárt eszközök mellett is megőrzi a tudományos felelősség lényegét (Lin, 2025). A végső pedagógiai következtetés ezért nem a teljes FOSS-konformitás elvárása, hanem a kritikus eszköztudat kialakítása: annak a kompetenciának az átadása, amellyel a hallgató képes értékelni, hogy egy adott eszköz milyen feltételek mellett alkalmazható felelősen, átláthatóan és a tudományos integritás megőrzésével (Toelch & Ostwald, 2018).

IRODALOMJEGYZÉK

- R Core Team (2026): *R: a language and environment for statistical computing* R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria <https://doi.org/10.32614/R.manuals>.
- Van Rossum, G. – Drake, F. L. (2009): *Python 3 reference manual* CreateSpace, Scotts Valley, CA.
- The Document Foundation (2026): *LibreOffice* [szoftver]. <https://www.libreoffice.org>.
- Free Software Foundation (2026): *GNU PSPP: a program for statistical analysis of sampled data* [szoftver]. <https://www.gnu.org/software/pspp/>.
- The Jamovi project (2026): *jamovi* [szoftver]. <https://www.jamovi.org>.
- Colonna, L. (2026): *Free and Open Source Software in education and the Interoperable Europe Act: Advancing digital autonomy?*, Computer Law & Security Review, Vol. 61, 106305 <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2026.106305>.
- Toelch, U. – Ostwald, D. (2018): *Digital open science — Teaching digital tools for reproducible and transparent research*, PLOS Biology, Vol. 16, No.7, e2006022 <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2006022>.
- Free Software Foundation (2024): *What is free software? The free software definition* [online]. <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>.
- Stallman, R. (1985): *The GNU manifesto* [online]. <https://www.gnu.org/gnu/manifesto.html>.
- Open Source Initiative (1998): *The open source definition* [online]. <https://opensource.org/osd>.
- Williams van Rooij, S. (2009): *Adopting open-source software applications in U.S. higher education: a cross-disciplinary review of the literature*, Review of Educational Research, Vol. 79, No.2, 682–701 <https://doi.org/10.3102/0034654308325691>.
- Hoffmann, M. – Nagle, F. – Zhou, Y. (2024): *The value of open source software* Harvard Business School <https://doi.org/10.2139/ssrn.4693148>.

European Commission (2020): *Open source software strategy 2020–2023: Think open* European Commission https://commission.europa.eu/about/departments-and-executive-agencies/digital-services/open-source-software-strategy_en.

Santarius, T. – Bieser, J. – Frick, V. – Höfner, A. – Jaeger-Erben, M. – Kramm, C. – Lange, S. – Pohl, J. – Rammner, S. – Schipperges, M. – Tautorat, P. (2023): *Digital sufficiency: conceptual considerations for ICTs on a finite planet*, Annals of Telecommunications, Vol. 78, 277–295 <https://doi.org/10.1007/s12243-022-00914-x>.

Pohl, J. – Höfner, A. – Albers, E. (2021): *Design options for long-lasting, efficient and open hardware and software*, Ökologisches Wirtschaften, Vol. 36, No.01, 20–24 <https://doi.org/10.14512/oewo360120>.

Kim, J. Y. – Ng, Y. M. M. (2022): *Teaching computational social science for all*, PS: Political Science & Politics, Vol. 55, No.3, 605–609 <https://doi.org/10.1017/s1049096521001815>.

Daróczi, G. (2016): *Alkalmazott statisztika? R!* Statisztikai Szemle, Vol. 94, No.11–12, 1165–1192 <https://doi.org/10.20311/stat2016.11-12.hu1108>.

Stack Overflow (2025): *2025 developer survey* [online]. <https://survey.stackoverflow.co/2025>.

Li, H. – Huang, Z. – Yang, T. (2023): *Individual sustainability competence development in engineering education: Community interaction open-source learning*, PLOS ONE, Vol. 18, No.11, e0294421 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294421>.

Abbasnasab Sardareh, S. – Brown, G. – Denny, P. (2021): *Comparing four contemporary statistical software tools for introductory data science and statistics in the social sciences*, Teaching Statistics, Vol. 43, No. S1 <https://doi.org/10.1111/test.12274>.

Corporation for Digital Scholarship (2026): *Zotero* [szoftver]. <https://www.zotero.org>.

Namayala, P. P. – Kondo, T. S. – Mselle, L. J. (2024): *Analyzing the institutionalization of free and open source software adoption in Tanzanian higher education institutions*, Journal of ICT Systems, Vol. 2, No.1, 1–18 <https://doi.org/10.56279/jicts.v2i1.56>.

LimeSurvey GmbH (2026): *LimeSurvey: Community Edition* [szoftver]. <https://community.limesurvey.org/>.

Lamport, L. (1994): *LaTeX: a document preparation system* Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.

MacFarlane, J. (2024): *Pandoc: a universal document converter* [szoftver]. <https://github.com/jgm/pandoc>.

Talbot, N. L. C. (2025): *datatool: Tools to load and manipulate data* [szoftver]. <https://ctan.org/pkg/datatool>.

Steinhardt, I. (2020): *Learning Open Science by doing Open Science. A reflection of a qualitative research project-based seminar*, Education for Information, Vol. 36, No.3, 263–279 <https://doi.org/10.3233/EFI-190308>.

Larsson, S. – Heintz, F. (2020): *Transparency in artificial intelligence*, Internet Policy Review, Vol. 9, No.2, 1–16 <https://doi.org/10.14763/2020.2.1469>.

Lin, Z. (2025): *Beyond principlism: practical strategies for ethical AI use in research practices*, AI and Ethics, Vol. 5, No.3, 2719–2731 <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00585-5>.

Ollama (2026): *Ollama* [szoftver]. <https://ollama.com>.

Hugging Face (2026): *Hugging face: The AI community building the future* [szoftver]. <https://huggingface.co>.

Chen, Z. – Chen, C. – Yang, G. – He, X. – Chi, X. – Zeng, Z. – Chen, X. (2024): *Research integrity in the era of artificial intelligence: Challenges and responses*, Medicine, Vol. 103, No.27, e38811 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000038811>.

Allaire, J. J. – Teague, C. – Scheidegger, C. – Xie, Y. – Dervieux, C. (2024): *Quarto* [szoftver]. <https://github.com/quarto-dev/quarto-cli>.

Xie, Y. – Allaire, J. J. – Golemund, G. (2018): *R markdown: The definitive guide* Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Florida.

Danchev, V. (2022): *Reproducible data science with Python: An open learning resource*, Journal of Open Source Education, Vol. 5, No.56, 156 <https://doi.org/10.21105/jose.00156>.

Brunsdon, C. – Comber, A. (2021): *Opening practice: supporting reproducibility and critical spatial data science*, Journal of Geographical Systems, Vol. 23, No.4, 477–496 <https://doi.org/10.1007/s10109-020-00334-2>.

Duan, C. (2024): *Advancing open education through open-source software: examining UTAUT 2 factors in adoption and implementation*, Asian Association of Open Universities Journal, Vol. 19, No.3, 313–326 <https://doi.org/10.1108/aaouj-09-2024-0119>.

MATEMATIKAI KÉPLETEK ÉS PÉLDATÁR A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK TÉMAKÖRÉBEN

PESÁK DÓRA ZITA¹, OLÁHNÉ TÉGLÁSI ILONA², MIKA JÁNOS³

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

¹pedzysep@gmail.com, ²teglasi.ilona@uni-eszterhazy.hu,

³mika.janos@uni-eszterhazy.hu

ABSZTRAKT

A kutatás célja egy olyan példatár összeállítása, amely segíti a matematika tanítását a megújuló energiaforrások témakörén keresztül. A példatár különböző nehézségi szinteket tartalmaz, így alkalmazható középiskolai és felsőoktatási környezetben is. A gyűjteményben összesen 53 feladat szerepel, amelyek megoszlása az egyes energiafajták között a következő: bioenergia (7 feladat), geotermikus energia (9), napenergia (11), szélenergia (11), vízenergia (10) és óceáni energiafajták (7 feladat). A jelen tanulmány a képleteket és a feladatokat tartalmazza. A megoldások terjedelmi okokból csak a kutatást minden részletében bemutató internetes változatban (<https://uni-eszterhazy.hu/matinf/m/e-jegyzet/tamop-e-jegyzetek-75/tamop-jegyzetek>) találhatók.

KULCSSZAVAK: matematika, példatár, megújuló energiaforrások, fenntarthatóság

BEVEZETŐ

A 21. század globális kihívásai közül az egyik legsürgetőbb a fenntartható energiagazdálkodásra való áttérés. A megújuló energiaforrások alkalmazása ma már nem csupán elszigetelt környezetvédelmi törekvés, hanem olyan komplex gazdasági, technológiai és társadalmi transzformáció, amely alapjaiban határozza meg a jövő fenntartható fejlődését. Ezen átmenet sikere azonban nagymértékben függ attól, hogy a jövő generációi – a mai diákok – mennyire válnak képessé arra, hogy megértsék, elemezzék és kritikusan szemléljék az energetikai rendszerek működését.

A modern természettudományos és mérnöki oktatásban (STEM) egyre hangsúlyosabbá válik az interdiszciplinaritás, vagyis a különböző tudományterületek összekapcsolása. A matematika hagyományosan az absztrakt gondolkodás fejlesztésének eszköze, ám valódi ereje és motivációs bázisa a gyakorlati alkalmazhatóságban rejlik. A megújuló energiák témaköre kiváló és kimeríthetetlen kontextust biztosít ahhoz, hogy a matematikai összefüggéseket életszerű, aktuális problémákon keresztül mutassuk be.

Az energiahozam-becslések, a hatékonysági mutatók számítása, valamint a beruházások gazdaságossági elemzése mind olyan összetett matematikai eszközrendszert igényelnek, amelyek hidat képeznek az elméleti képletek és a mindennapi valóság között.

Jelen tanulmány célja egy olyan hiánypótló feladatgyűjtemény és módszertani segédanyag bemutatása, amely a megújuló energiaforrások különböző típusain keresztül támogatja a matematika tanítását. A példatár struktúrája úgy lett kialakítva, hogy figyelembe vegye a különböző oktatási szintek sajátosságait, a feladatok rugalmas nehézségi szintezése lehetővé teszi a differenciált alkalmazást a középiskolai oktatástól egészen a felsőoktatás alapozó szakaszáig.

A gyűjteményben szereplő feladatok nemcsak a matematikai kompetenciák és a logikus gondolkodás elmélyítését szolgálják, hanem közvetlenül hozzájárulnak a tanulók környezettudatos szemléletformálásához is. A kontextusba ágyazott feladatmegoldás révén a diákok közelebb kerülhetnek a fenntarthatóság mögött meghúzódó biológiai, fizikai és gazdasági törvényszerűségekhez, miközben a pedagógusok egy módszertanilag sokszínű, inspiráló oktatási segédanyagot kapnak a kezükbe.

1. A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK FAJTÁI ÉS ÉRTÉKELÉSE

1.1 Bioenergia

A bioenergia a növények, állati hulladékok és egyéb szerves anyagok elégetésével vagy biológiai lebontásával előállított energiaforma. (<https://greendex.hu/biomassza/>) Ez az egyik legrégebbi energiatermelési módszer, amelyet már az emberiség kezdetétől fogva használnak.

1.1.1 A bioenergia típusai és hasznosítása

Szilárd bioenergia: tűzifa, pellet, faapríték és más növényi hulladék elégetése.

Folyékony bioüzemanyagok: *bioethanol*, kukoricából, cukornádból vagy egyéb növényi anyagokból előállított alkohol, amit benzin helyettesítésére vagy keverésére használnak;

Biodízel: növényi olajokból és állati zsírokból készült üzemanyag, dízelmotorokhoz.

Gáz halmazállapotú bioenergia: (*biometán* szerves hulladék anaerob bontásával).

1.1.2 Előnyök

A bioenergia megújuló és fenntartható alternatívát kínál, mivel a növényi alapanyagok felelős gazdálkodás mellett folyamatosan pótolhatók. Emellett komoly szerepet játszik a hulladékhasznosításban is, hiszen csökkenti a mezőgazdasági és kommunális hulladék mennyiségét. Környezeti szempontból nagy előnye a kedvező szén-dioxid-mérleg: mivel a növények életük során fotoszintézissel megkötik a szén-dioxidot, energetikai hasznosításuk lényegesen kisebb nettó emisszióval jár, mint a fosszilis energiahordozók égetése.

1.1.3 Hátrányok

Az égetési folyamat során szálló por, szén-monoxid és egyéb légszennyező anyagok keletkeznek, ami komoly szűrési feladatokat igényel. Emellett a növényi alapanyagok energiasűrűsége elmarad a fosszilis forrásokétól. Mivel az energiatartalmuk kisebb, lényegesen nagyobb mennyiségű alapanyagra van szükség ahhoz, hogy a hagyományos energiahordozókkal azonos energiahozamot érjünk el.

1.2 Geotermikus energia

A geotermikus energia a Föld belső hőjéből származik, amely a bolygó keletkezése óta felhalmozódott hőenergia, illetve a radioaktív bomlás következtében folyamatosan termelődik. (Mándliné, 2006., Takács, 2010.) Ez az energiaforrás hosszútávon fenntartható és számos alkalmazási lehetőséget kínál, különösen olyan területeken, ahol a geológiai adottságok kedvezőek (például vulkanikus övezetekben). (<https://greendex.hu/geotermikus-energia/>)

1.2.1 A geotermikus energia típusai és felhasználása

„A villamosenergia termelés technológiáját alapvetően befolyásolja a geotermikus fluidum entalpiája. Hőmérsékletük alapján megkülönböztetünk alacsony, közepes és magas entalpiájú termálvizet.” (<https://www.mgte.hu/geotermikus-villamosenergia-termeles/>)

A Magyar Geotermális Egyesület (MGTE) szerint a geotermikus fluidumokat hőmérsékletük alapján az alábbi kategóriákba sorolják– fontos megjegyezni, hogy a hőmérsékleti határok nem egységesek, és különböző források eltérő értékeket adhatnak meg – (Kaderják, 2012.):

- Alacsony hőmérsékletű geotermikus energia: 90–125 °C-os termálvizek, amelyeket fűtési célokra vagy fürdőkben használnak, elterjedt, különösen a termálfürdők és mezőgazdasági üvegházak fűtésére.
- Közepes hőmérsékletű geotermikus energia: 125–150 °C-os hőmérsékletű forrásokat hőcserélők és turbinák segítségével használnak. Ipari és távfűtési rendszerekben alkalmazzák.
- Magas hőmérsékletű geotermikus energia: 150–225 °C-os hőmérsékletű vízgőz vagy forró víz felhasználásával villamosenergiát termelnek geotermikus erőművekben. Leggyakrabban vulkanikus területeken található meg (pl. Izland, Japán, az USA nyugati államai).

A hőszivattyús rendszerek a talajhőmérsékletet (kb. 10–15 °C) hasznosítják fűtési és hűtési célokra a környezetből (levegő, talaj vagy talajvíz) alacsony hőmérsékletű energiát elvonva, és azt egy kompresszor segítségével magasabb hőmérsékletre emelve használják fel épületek fűtésére, hűtésére és használati melegvíz előállítására.

1.2.2 Előnyök

A geotermikus energia alkalmazása számos jelentős előnnyel jár mind környezeti, mind gazdasági szempontból:

- Környezetbarát: nem termel szén-dioxidot vagy más káros anyagokat.
- Folyamatosan elérhető: nem függ az időjárástól, így állandó energiaforrás.
- Hosszú távon gazdaságos: A működési költségek alacsonyak, miután a rendszerek kiépültek.

1.2.3 Hátrányok

A számos előny mellett ugyanakkor a geotermikus energia kiaknázása komoly kihívásokkal és kockázatokkal is jár:

- Magas beruházási költségek: a fúrás és az infrastruktúra kiépítése drága.
- Földrajzi korlátok: nem minden régióban elérhető megfelelő hőmérsékletű geotermikus forrás.
- Talajsüllyedés és földrengésveszély: a mélyfúrások földtani hatásokat idézhetnek elő.

1.3 Napenergia

A napenergia a Napból érkező elektromágneses sugárzás formájában elérhető energia, amelyet különféle technológiák segítségével villamos és hőenergiává lehet alakítani. Ez az egyik legnagyobb potenciállal rendelkező megújuló energiaforrás, mivel a Földre érkező napsugárzás mennyisége messze meghaladja az emberiség éves energiaigényét. (Molnár, 2007., Újfaludi, 2004.)

1.3.1 A napenergia hasznosításának típusai

- Fotovoltaikus (PV) rendszerek: A napsugárzást közvetlenül villamos energiává alakítják félvezető anyagokat tartalmazó napelemek segítségével. Legelterjedtebb formája a lakossági és ipari napelemes rendszerek.
- Napkollektoros rendszerek: A Nap hőenergiáját használják fel melegvíz előállítására vagy fűtésre. Jellemzően háztartásokban, medencék fűtésére vagy távfűtési rendszerekben alkalmazzák.
- Naphőerőművek: A napenergiát tükrök segítségével koncentrálik egy központi pontba, ahol hőenergiává alakul, majd ezt turbinák hajtására használják. Elsősorban nagy léptékű, közüzemi villamosenergia-termelésre alkalmas technológia.

1.3.2 Előnyök

A megújuló energiaforrások között a napenergia hasznosítása az egyik legdinamikusabban fejlődő terület, amely számos egyedi előnnyel rendelkezik.

- Korlátlan és ingyenes energiaforrás: a Napból érkező energia gyakorlatilag végtelen, és használata nem jár közvetlen költségekkel.
- Környezetbarát: nem bocsát ki szén-dioxidot vagy más szennyező anyagot működés közben.
- Decentralizált energiaellátás: lakossági rendszerek révén csökkenthető az energiahálózattól való függés.

1.3.3 Hátrányok

A technológia elterjedését ugyanakkor több jelentős korlátozó tényező is nehezíti.

- Időjárás- és napszakfüggő termelés: az energiatermelés csak napsütéses időben lehetséges, éjszaka és felhős időben korlátozott.

- Energiatárolási igény: a termelés és fogyasztás időbeli eltérése miatt akkumulátorokra vagy hálózati kiegyenlítésre van szükség.
- Magas kezdeti beruházási költség: bár hosszú távon megtérül, a napelemes rendszerek telepítése jelentős kiadással járhat.

1.4 Szélerergia

A szélerergia a légmozgások – vagyis a szél – mozgási energiáját hasznosítja. A szelet a Föld légkörének felmelegedése, a felszín különböző hőkapacitása és a Föld forgása idézi elő, vagyis a Napból származó energia közvetett formája. A szélerergia átalakítása villamos energiává szélturbinák segítségével történik. (Patay, 2003, Ledács, 1980. Szlivka-Molnár, 2012.)

1.4.1 A szélerergia hasznosítása

A szélturbinák a szél mozgási energiáját mechanikai energiává, majd generátor segítségével villamos energiává alakítják. A lapátokat a szél megforgatja, ez meghajtja a generátort, ami áramot termel. A turbinák lehetnek (Ledács, 1980.):

- Szárazföldi szélerőművek: általában mezőgazdasági területeken, dombokon vagy síkságokon telepítik őket.
- Tengeri szélerőművek: a tengerbe telepített turbinák, ahol a szél egyenletesebb és erősebb, így nagyobb hatékonyság érhető el.

1.4.2 Előnyök

A megújuló energiaforrások közül a szélerergia is kulcsfontosságú szerepet tölt be, hiszen egy kifejezetten tiszta és fenntartható alternatívát kínál.

- Megújuló és tiszta energiaforrás: a szélerergia termelése során nincs szén-dioxid-kibocsátás vagy légszennyezés.
- Alacsony üzemeltetési költségek: a telepítés után a karbantartási költségek viszonylag alacsonyak.
- Gyors technológiai fejlődés: a szélturbinák egyre hatékonyabbak és gazdaságosabbak.

1.4.3 Hátrányok

A szélerergia széles körű alkalmazása ugyanakkor sajátos infrastruktúrális és ökológiai kihívásokat is felvet.

- Időjárás- és helyfüggő termelés: a szél nem fúj mindig, így az áramtermelés ingadozó.
- Tájképi és zajterhelés: a turbinák látványa és zaja egyes területeken vitákat vált ki, különösen lakóövezetek közelében.
- Veszély a madárvilágra: bizonyos esetekben a turbinák madarakra és denevérekre veszélyesek lehetnek.

1.5 Vízenergia

A vízenergia a Föld egyik legősibb és legmegbízhatóbb megújuló energiaforrása, amely a víz mozgási energiáját alakítja át villamos energiává vagy mechanikai munkává. Az

energiatermelés alapja a víz körforgása, amelyet a Nap hajt: a víz elpárolog, felhőkké alakul, majd csapadék formájában visszakerül a felszínre, ahol folyókba, tavakba és tengerekbe áramlik. (Szlivka-Molnár, 2012.)

A vízenergia előnyei közé tartozik a megbízhatóság, a hosszú élettartamú erőművek és a széndioxid-mentes üzemeltetés. Hátrányai között említhető az ökoszisztémákra gyakorolt hatás, a folyók és tavak vízszintváltozása, valamint az építés magas költsége. (Bárdossy, 2002.)

1.5.1 A vízenergia forrásai és típusai

A vízenergia többféle módon hasznosítható, attól függően, hogy milyen víztömegek mozgását használjuk ki (Szlivka-Molnár, 2012.):

- Folyóvízi erőművek: a folyók természetes áramlását kihasználva termelnek villamos energiát. Ezek lehetnek kisebb méretűek (például kis vízerőművek), vagy nagyobb duzzasztógátakkal kombinált rendszerek.
- Tározós vízerőművek: egy mesterséges tározó segítségével szabályozható az energiatermelés, így az igényeknek megfelelően növelhető vagy csökkenthető a termelés.
- Szivattyús energiatározók: ezek speciális rendszerek, amelyek a felesleges energiát felhasználva vizet szivattyúznak egy magasabb tározóba, majd, amikor szükség van rá, a vizet visszaengedik, és energiát termelnek vele.
- Árapály- és hullámenergia: a tengerek és óceánok vízmozgását hasznosítják. Az árapályerőművek a dagály és az apály közötti szintkülönbséget, míg a hullámenergia-rendszerek a tenger hullámainak mozgási energiáját alakítják át villamos energiává.

1.5.2 A vízenergia fenntarthatósága és hatásai

A vízenergia környezetbarát, de vannak negatív hatásai:

- Ökoszisztémák változása: a halak vándorlási útvonalai megszakadhatnak.
- Üledéklerakódás: a tározók eliszaposodása csökkentheti az erőművek hatékonyságát.
- Társadalmi hatások: az egyes vízerőművek építése települések kitelepítését is eredményezheti.

Bár a vízenergia az egyik legjelentősebb megújuló forrás, a nagyméretű gátak és vízerőművek komoly beavatkozást jelentenek a helyi ökoszisztémákba. Emiatt a modern mérnöki gyakorlatban egyre hangsúlyosabbá válnak azok a megoldások, amelyek célja a környezeti terhelés minimalizálása és a fenntarthatóság növelése.

A fenntartható vízenergia megoldásai lehetnek pl. (Szlábik, 2010.):

- Halátjárók építése – A halak vándorlásának biztosítására.
- Üledékkezelési stratégiák – A tározók élettartamának növelésére.
- Kis vízerőművek – fejlesztése, amelyek kevésbé avatkoznak be a környezetbe.

2. FELHASZNÁLT KÉPLETEK

A megújuló energiaforrások elméleti alapjainak, működési elveinek és környezeti hatásainak megismerését követően a gyakorlati alkalmazás kulcsfontosságú lépése a rendszerek pontos energetikai és gazdasági méretezése. A fenntartható technológiák tervezése és optimalizálása során elengedhetetlen a fizikai folyamatok egzakt matematikai leírása. Ez a fejezet azokat a legfontosabb összefüggéseket és számítási modelleket foglalja össze, amelyek segítségével számszerűsíthetők a biomassa, a geotermia, a nap- és szélenergia, valamint a vízenergia rendszereinek kapacitásai, hatásfokai és hozamai. Az itt bemutatott képlettár közvetlen elméleti háttérrel biztosít a következő részben található gyakorlati példák sikeres megoldásához. A teljes kidolgozott példatár az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem honlapján érhető el.

2.1 A bioenergia fizikai alapjai

Az égés során felszabaduló energia (Halász, 2009.):

$$E = m \cdot Q, \text{ ahol} \quad (2.1)$$

Ahol: m az elégetett bioenergia tömege (kg), Q pedig a bioenergia fűtőértéke $\left(\frac{MJ}{kg}\right)$.

A bioenergia elektromos energiaátalakítási hatásfoka (Halász, 2009.):

$$E_{hasznosított} = E_{összes} \cdot \eta \quad (2.2)$$

Ahol: η a rendszer hatásfoka, E az energia (kWh).

A bioenergia tüzelésével hőt termelhetünk, amelyet villamos energiává alakíthatunk erőművekben.

2.2 A geotermikus energia fizikai alapjai

A geotermikus erőművek energiatermelésének alapja a következő képlet (Mándlné, 2006.):

$$P = \eta \cdot m \cdot c_p \cdot \Delta T, \quad (2.3)$$

Ahol: P a termelt teljesítmény (W), η a rendszer hatásfoka, m a kitermelt víz tömege (kg), c_p a víz fajhője $\left(\frac{J}{K}\right)$, ΔT a víz hőmérséklet-változása. „A hőszivattyúban lezajló körfolyamatot a teljesítmény-tényezővel (Coefficient of Performance) jellemzik.

A COP kifejezi, hogy a hasznos energia hányszorosa a befektetett, azaz a kompresszorban felhasznált energiának. (Mándlné, 2006.)

$$COP = \frac{Q_{out}}{W_{in}}, \quad (2.4)$$

Ahol: Q a hasznos hőenergia $\left(\frac{MJ}{kg}\right)$, W (kWh) a felhasznált energia.

2.3 A geotermikus energia gazdaságossága

A geotermikus energia gazdaságosságát a megtérülési idővel (T) jellemezhetjük:

$$T = \frac{\text{beruházás költsége}}{E_{\text{éves}} \cdot \text{áram ára}} \quad (2.5)$$

Ahol: $E_{\text{éves}}$ az éves energiahozam (kWh).

Az alábbiakban a napenergia-hasznosítás matematikai modellezését és számítási módszereit tekintjük át.

2.4 A napelemek teljesítménye

A napelemek a fotovoltai hatás révén alakítják át a napsugárzást elektromos energiává. A napelem által termelt teljesítmény kiszámítása az alábbi képlettel történhet (Molnár, 2007.):

$$P = \eta \cdot I \cdot A, \quad (2.6)$$

Ahol: P a napelem által termelt elektromos teljesítmény (W), η a napelem hatásfoka (jellemzően 15–22% közötti), I a felszínre érkező napsugárzás intenzitása $\left(\frac{W}{m^2}\right)$, A pedig a napelem felülete (m).

2.5 A napelem által termelt energia időfüggése

Ha a teljesítmény nem állandó, akkor a felhasznált energia az időfüggő teljesítmény integráljaként számítható:

$$E = \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt, \quad (2.7)$$

Ahol: E a felhasznált energia (J), $P(t)$ az időfüggő teljesítmény (W), és t_1 , t_2 az időintervallum kezdete és vége (s). (Erostyák-Litz, 2002.)

2.6 A napenergia gazdaságossága

A napelemek gazdaságosságát a megtérülési idővel (T) jellemezhetjük:

$$T = \frac{\text{beruházás költsége}}{E_{\text{éves}} \cdot \text{áram ára}} \quad (2.8)$$

Ahol: $E_{\text{éves}}$ az éves energiahozam (kWh).

2.7 A szélenergia fizikai alapjai

A szél mozgási energiája a következő képlettel adható meg (Hallenga, 2009.):

$$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2, \quad (2.9)$$

Ahol: E a szél mozgási energiája (J), m a levegő tömege (kg), és v a szélesség ($\frac{m}{s}$).

Mivel a szélturbina egy adott idő alatt a rajta áthaladó levegő mozgási energiáját alakítja át, a szélenergia teljesítményét az alábbi módon fejezhetjük ki (Hallenga, 2009.):

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3, \quad (2.10)$$

Ahol: P a szélben rejlő teljesítmény (W), ρ a levegő sűrűsége (kb. $1,225 \left(\frac{kg}{m^3}\right)$ tengerszinten és $15^\circ C$ -on) és v a szélesség ($\frac{m}{s}$).

A fenti képlet azt mutatja, hogy a szélesség növekedése a termelhető energia jelentős növekedését eredményezi, mivel a teljesítmény a sebesség harmadik hatványával arányos. Ezért a szél erőműveket olyan helyekre telepítik, ahol a szélesség rendszeresen magas.

A lefedett terület (A) egyenlete:

$$A = \pi \cdot r^2, \quad (2.11)$$

Ahol: r a rotor sugara.

Ez azt jelenti, hogy a nagyobb lapátátmérőjű turbinák több energiát képesek kinyerni a szélből.

2.8 A Betz-határ és a turbinák hatásfoka

A szélturbinák nem képesek a teljes mozgási energiát elektromos energiává alakítani, mivel a szélnek tovább kell haladnia a rotoron keresztül. A Betz-határ kimondja, hogy egy ideális szélturbina a szél energiájának maximum 59,3 %-át képes kinyerni. (Szlivka, 2012.)

A ténylegesen kinyert teljesítmény a következőképpen számítható (Szlivka, 2012.):

$$P_{turbina} = C_p \cdot 1 \cdot \rho \cdot A \cdot v^3, \quad (2.12)$$

Ahol: C_p a teljesítmény-együttható.

2.9 A szélenergia-termelés időfüggése

A 2.5. alfejezetben ismertetett általános összefüggés itt is érvényes. Ha a teljesítmény nem állandó, akkor a felhasznált energia az időfüggő teljesítmény integráljaként számítható:

$$E = \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt, \quad (2.7)$$

Ahol: E a felhasznált energia (J), $P(t)$ az időfüggő teljesítmény (W), és t_1 , t_2 az időintervallum kezdete és vége (s). (Erostyák-Litz, 2002.)

2.10 Szélsebesség eloszlás modell

A szélsebességet, mint valószínűségi változót gyakran Weibull eloszlással közelítjük. (Tóth-Horváth, 2003.)

Az x valószínűségi változó valószínűség-sűrűségfüggvénye:

$$f(x; \lambda, k) = \begin{cases} \frac{k}{\lambda} \left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1}, & \text{ha } x \geq 0, \\ 0, & \text{ha } x < 0. \end{cases} \quad (2.13)$$

A Weibull-eloszlás egy folytonos valószínűség-eloszlás, amelyet két vagy három paraméterrel írhatunk le:

1. Alakparaméter (k): Ez a paraméter határozza meg az eloszlás alakját.
 - Ha $k = 1$, akkor az eloszlás exponenciális.
 - Ha $k < 1$, akkor az eloszlás csökkenő meghibásodási rátát jelez.
 - Ha $k > 1$, akkor az eloszlás növekvő meghibásodási rátát jelez.
2. Skálaparaméter (λ): Ez a paraméter az eloszlás nyújtását vagy zsugorodását határozza meg. Az eloszlás középpontját szabályozza, és befolyásolja a szélességét.
3. Helyparaméter (γ) (opcionális): Ez a paraméter eltolja az eloszlást a tengely mentén.

Ha $\gamma = 0$, akkor a helyparamétert gyakran elhagyják, és kétparaméteres Weibull-eloszlásról beszélünk.

2.11 A szélenergia gazdaságossága

A szélenergia-rendszerek költséghatékonyságát a megtérülési idővel (T) lehet jellemezni:

$$T = \frac{\text{beruházás költsége}}{E_{\text{éves}} \cdot \text{áram ára}}, \text{ ahol} \quad (2.14)$$

Ahol: $E_{\text{éves}}$ az éves energiahozam (kWh).

2.12 A vízenergia matematikai számítása

A víz energiáját két fő formában használjuk fel:

- Potenciális energia (7.2) – amikor a víz egy adott magasságból lezúdul.
- Kinetikus energia (7.3) – amikor a víz folyás közben mozgatja a turbinát.

A víz helyzeti energiája (potenciális energia) az alábbi képlettel számítható (Halász, 2009.):

$$E_p = m \cdot g \cdot h, \quad (2.15)$$

Ahol: m a víz tömege, g a gravitációs gyorsulás ($9,81 \frac{m}{s^2}$), és h a víz esési magassága.

A víz tömege és térfogata közötti összefüggés (Halász, 2009.):

$$m = \rho \cdot V \quad (2.16)$$

$$E_p = \rho \cdot V \cdot g \cdot h \quad (2.17)$$

Így az alábbi képletet kapjuk:

A vízáramlás teljesítménye az alábbi módon határozható meg (Bartholy et al, 2013., Szlivka, 2012.):

$$P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot h, \quad (2.18)$$

Ahol: P a termelt teljesítmény (W), η a rendszer hatásfoka (általában 80-90% között), ρ a víz sűrűsége ($\frac{kg}{m^3}$), g a gravitációs gyorsulás, Q a vízhozam ($\frac{m^3}{s}$) és h a víz esési magassága.

A képletből látható, hogy minél nagyobb a víz mennyisége (Q) és az esési magassága (h), annál több energiát tudunk kinyerni a rendszerből.

A tengerekből kinyerhető energiát a nemzetközi szakirodalom általában külön tárgyalja a szárazföldi vízenergiától. Mivel azonban hazánkban nincs tenger, néhány képlet erejéig ebben a fejezetben utalunk erre az energiafajtára.

Az óceáni hőenergia átalakítás (OTEC), Carnot-hatékonyság ((Bartholy et al, 2013.):

$$\eta = 1 - \frac{T_c}{T_h}, \quad (2.19)$$

Ahol: T_c a hideg réteg hőmérséklete (K), T_h a meleg réteg hőmérséklete (K).

2.13 Árapály- és hullámenergia matematikája

Az árapály- és hullámenergia a tengerek mozgásából nyeri az energiát.

Az árapály-energia teljesítménye (Bartholy et al, 2013)

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot g \cdot h^2, \quad (2.20)$$

Ahol: ρ a víz sűrűsége, A az árapály-erőmű területe (m^2), g a gravitációs gyorsulás, és h az árapályszint különbsége (m).

A hullámenergia egy adott vízszakaszon (<https://x-engineer.org/wave-energy/>):

$$P = \frac{1}{16} \cdot \rho \cdot g \cdot h_s^2 \cdot t, \quad (2.21)$$

Ahol: ρ a víz sűrűsége, g a gravitációs gyorsulás, és h a hullámmagasság (m), t pedig a hullám periódusideje (s).

3. FELADATOK

3.1 Bioenergia

1. A következő táblázat (táblázat forrása: <https://napraforgo-brikett.hu/fa-futoertek-tablázat/>) segítségével válaszoljon az alábbi kérdésekre!

Tüzelőanyag	Fűtőérték ($\frac{MJ}{kg}$)
Akác	14,9
Bükk	15,6
Erdei fenyő	14,1
Éger	15,5
Fűz	14,1
Gyertyán	15,8
Juhar	14,5
Kőris	16,9
Lucfenyő	13,8
Napraforgó brikett	19-21
Nyár	13,4

Nyír	14,2
Tölgy	15,1
Vörös fenyő	14,2

Kérdések:

- Melyik fatípusnak a legkisebb, illetve a legnagyobb a fűtőértéke!
 - Számolja ki a táblázatban szereplő fatípusok fűtőértékének átlagát, mediánját!
 - Hány százalékkal magasabb a legnagyobb fűtőértékkel rendelkező tüzelőanyag a legalacsonyabbnál?
- Egy kg fa elégetése során 15 MJ hő szabadul fel. Ha egy háztartás $1\,000 \text{ kg}$ fát éget el egy szezonban, mennyi energia szabadul fel összesen?
 - Egy biogázüzem napi $5\,000 \text{ m}^3$ metángázt termel, amelynek fűtőértéke $36 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$. Mennyi az ebből nyerhető napi energia?
 - Egy biomassza erőmű óránként 100 t fát éget el, amelynek fűtőértéke $14 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$. Ha a hatásfok 35% , mennyi a tényleges kimenő teljesítmény?
 - „A biomassza szénhidrogén kötése magas hőmérsékleten megbomlanak, hő hatására a szerves anyagból oxigénszegény környezetben hidrogén, szén-monoxid és metán keletkezik.” (forrás: <https://greendex.hu/geotermikus-energia>)
Írja fel a metán vízgőzzel való érintkezésének reakcióegyenletét! (Hidrogén és széndioxid fog képződni.)
 - Számolja ki egy biomassza erőmű energiatermelését, ha a rendelkezésre álló biomassza tömege $1\,000 \text{ tonna}$, fűtőértéke $15 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$, és a rendszer hatásfoka 25% !
 - Vizsgálja meg, mekkora biogáz termelésére képes egy adott mezőgazdasági hulladékmennyiség, ha naponta 500 kg szerves hulladék áll rendelkezésre, amely $0,3 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$ biogázt termelhet!

3.2 Geotermikus energia

- Ha egy geotermikus kútból $50 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ víz áramlik ki 80°C -on, és ezt 40°C -ra hűtik le. Mekkora a kinyert teljesítmény?
- Egy 50 MW teljesítményű geotermikus erőmű évi 400 GWh energiát termel. Ha a beruházási költség 100 milliárd Ft, és az áram ára $40 \frac{\text{Ft}}{\text{kWh}}$. Mekkora a megtérülési idő?
- Egy geotermikus kút óránként 50 m^3 80°C -os vizet hoz a felszínre, míg a visszasajtoláskor 30°C -os a víz. A víz fajhője $4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$. Mekkora a hőteljesítmény?
- Ha az előző kút egy 15% -os hatásfokú geotermikus erőművet lát el, mekkora a kimenő villamos teljesítmény?

12. A következő táblázat (táblázat adatainak forrása: Mándlné, 2006.) segítségével válaszoljon az alábbi kérdésekre!

Ország	Az összes elektromos kapacitás (MW)	A geotermikus elektromos kapacitás (MW)
Costa Rica	1941	163
El Salvador	1079	151
Etiópia	700	7
Fülöp-szigetek	15205	1931
Guatemala	1941	33
Indonézia	36227	797
Kenya	1134	127
Mexikó	43318	953
Nicaragua	688	77
Pápua Új-Guinea	55	6

Kérdések:

- Számolja ki soronként, hogy mennyi a geotermikus elektromos kapacitás részaránya!
 - Melyik országban a legnagyobb a geotermikus elektromos kapacitás részaránya?
13. Egy geotermikus rendszer évente 500 M W h fűtési energiát biztosít. Ha földgázzal termelnék meg ezt az energiát, és a földgáz ára $14 \frac{Ft}{kWh}$, mennyi a megtakarítás?
14. Egy város geotermikus fűtőrendszere 20 M W hőteljesítményt igényel. Ha a kút vizének hőmérséklet-különbsége 50 °C, mekkora vízmennyiségre van szükség óránként?
15. Számolja ki egy geotermikus erőmű maximális teljesítményét, ha a geotermikus folyadék áramlási sebessége $100 \frac{kg}{s}$, a bemeneti hőmérséklete 180 °C, a kimeneti hőmérséklete 70 °C, és a generátor hatásfoka 15 %!
16. Egy geotermikus hőszivattyú rendszer hatásfokának elemzése során, mérje meg a COP-t (Coefficient of Performance), ha a rendszer 10 kW fűtési energiát biztosít, miközben 2 kW elektromos energiát fogyaszt!

3.3 Napenergia

17. Egy tipikus háztartási napelemrendszer 4 kW csúcsteljesítményre képes. Ha egy napsütéses napon 6 órán keresztül termel energiát, mekkora az összes megtermelt energia?
18. Egy 1 m^2 -es panel $200\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ besugárzást kap egy 5 órás időszakban, és a hatásfoka 15 %. Mekkora a megtermelt energia?
19. Ha egy 2 millió Ft -os napelemes rendszer évente $4\,000\text{ kWh}$ energiát termel, és az áram ára $50\frac{\text{Ft}}{\text{kWh}}$, mekkora a megtérülési idő?
20. Egy napelemtábla $1,5\text{ m}^2$ területű, és az átlagos besugárzás $800\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$. Ha a panel hatásfoka 18 %, mekkora a kinyert teljesítmény?
21. Egy 2 kW -os napelemes rendszer naponta átlagosan 5 órán keresztül kap megfelelő napsugárzást. Mennyi energiát termel egy nap alatt?
22. Egy napelemre $1\,200\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ napsugárzás érkezik, és a panel tényleges kimenő teljesítménye 240 W . Ha a panel területe $1,6\text{ m}^2$, mekkora a hatásfoka?
23. Egy 5 kW -os napelemrendszer telepítése $2,5$ millió Ft -ba kerül. Ha évente $6\,000\text{ kWh}$ -t termel, és az áram ára $50\frac{\text{Ft}}{\text{kWh}}$, hány év alatt térül meg?
24. Egy város $500\,000\text{ m}^2$ tetőfelületet tudna napelemekkel ellátni. Ha az éves besugárzás $1\,300\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$, és a napelemek hatásfoka 20 %, mekkora az éves termelés?
25. Az Újszilvási Naperőmű éves energiatermelése: 700 MWh . Átlag napi 8 órás üzemidőt (napi 8 óra napsütést) figyelembe véve mekkora a pillanatnyi teljesítménye?
26. Tervezze meg egy háztartás napelemrendszerét, amely képes fedezni egy 4 fős család éves energiaigényét, ami $5\,000\text{ kWh}$! Számolja ki a szükséges napelemek összfelületét és darabszámát a rendelkezésre álló napsugárzás és napelemek hatásfoka alapján! (Tegyük fel, hogy a napi átlagos sugárzás $5\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$, egy átlagos monokristályos panel hatásfoka 18 %, egy tipikus napelem panel mérete $1,6\text{ m}^2$, névleges teljesítménye pedig 400 W .)
27. Számolja ki egy adott napelem panel hatásfokát, ha a panel felülete $1,5\text{ m}^2$, és napi 7 kWh energiát termel, miközben a napsugárzás $6\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$ naponta!

3.4 Szélenergia

28. Ha egy szélturbina rotorjának átmérője 40 méter, a szélsébség $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$, és a teljesítmény-együttható 0,45. Mekkora az általa termelt energia?
29. Ha egy 2 milliárd Ft -os szélerőmű évente 10 millió kWh energiát termel, és az áram ára $50\frac{\text{Ft}}{\text{kWh}}$. Mekkora a megtérülési idő?

30. Egy szélturbina rotorjának átmérője 10 m . A levegő sűrűsége $1,225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a szélesebbesség $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora a levegő teljesítménye?
31. Ha az előző turbina tényleges kimenő teljesítménye 12 kW , akkor mekkora a hatásfoka?
32. Egy szélerőmű névleges teljesítménye 2 MW . Ha évente $2\,200$ órán át működik maximális teljesítményen, mekkora az éves energiatermelése?
33. Egy szélturbina átmérője 100 m , és a minimális telepítési távolság az átmérő 10 -szerese. Hány turbina fér el egy 10 km^2 -es területen? Tegyük fel, hogy a turbinák egy négyzetrács pontjaiban helyezkednek el!
34. Egy szélpark 50 MW -os, és évente $140\,000\text{ MWh}$ energiát termel. Ha az áram ára $50 \frac{\text{Ft}}{\text{kWh}}$, és a beruházás 40 milliárd Ft volt, hány év alatt térül meg?
35. Számolja ki egy negyed hektárnyi terület szélenergia potenciálját, ha a szélesebbesség $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$! Az eredményt kW -ban adja meg!
36. Egy szélturbina maximális elméleti hatásfoka a Betz-határ ($59,3\%$). (Szlivka, 2012) Számolja ki a tényleges hatásfokot, ha a turbina által termelt energia 2 MW , a szélesebbesség $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, és a turbina rotorjának átmérője 100 méter.
37. Tervezze meg egy szélerőmű park elrendezését egy 10 km^2 -es területen, figyelembe véve a turbinák közötti minimális távolságot (például a rotor átmérőjének 7 -szerese)! Tegyük fel, hogy a turbinák egy négyzetrács pontjaiban helyezkednek el, és a rotor átmérője legyen 100 m !
38. Egy gyártó cég azt tapasztalta, hogy az általuk gyártott izzók élettartama Weibull-eloszlású, ahol az alakparaméter (k) $1,5$ és a skálaparaméter (λ) $2\,000$ óra. Számítsa ki annak valószínűségét, hogy egy izzó élettartama kevesebb, mint 1500 óra.

3.5 Vízenergia

39. A következő táblázat (táblázat adatainak forrása: <http://www.nyf.hu/others/html/kornyezettud/megujulo/vizenergia/>) a kontinensek vízerőműveit mutatja.

Kontinens	Elméleti vízerőmű (TWh)	Műszakilag hasznosítható (TWh)	Összes villamos energiatermelés (TWh)	Vízenergia-termelés (TWh)
Európa	4360	1430	2599	453
Észak-Amerika	6150	3120	3202	642
Latin-Amerika	5670	3780	370	370
Afrika	10120	3140	234	49
Ázsia	20430	7530	3475	564
Óceánia	1500	390	161	39

Kérdések:

- Számolja ki soronként, hogy mennyi a vízenergia, illetve a műszaki vízerőkészlet hasznosíthatóságának aránya!
- Hány százaléka hasznosítható műszakilag a vízerőkészletnek az amerikai kontinensen?
- Mennyi a Föld elméleti vízerőkészlete?
- Számolja ki az alábbi táblázat segítségével, hogy mennyi TWh a különbség a műszakilag hasznosítható és a műszaki vízerőkészlet hasznosítottága között kontinensenként!

Kontinens	Európa	Észak-Amerika	Latin-Amerika	Afrika	Ázsia	Óceánia
Műszaki vízerőkészlet hasznosítottága (%)	32	21	7	2	7	10

- Az ikervári vízerőművet 1900-ban adták át, és ekkor $600 kW$ -os teljesítményű gépek működtek benne. Negyed évszázaddal később új turbinák és generátorok beszerelésével közel 256,67 %-kal növekedett a teljesítmény. 1995-ben újabb korszerűsítések történtek, melyek hatására a teljesítmény újabb 148,06 %-kal emelkedett.
 - Az újabb korszerűsítéseknek hála hány kW -tal lett több az erőmű teljesítménye az eredetihez képest?
 - A 95 év elteltével hány százalékkal nőtt a teljesítmény?
- Számolja ki a tiszalöki vízerőmű összhatásfokát, ha tudjuk, hogy az erőmű teljesítménye $12\,500 kW$, a víznyelése $300 \frac{m^3}{s}$, és az esésmagasság $5 m$!
- Egy vízerőmű turbinájába $10 \frac{m^3}{s}$ víz áramlik, és a szintkülönbség $20 m$. A gravitációs gyorsulás $9,81 \frac{m}{s^2}$. Mekkora a víz teljesítménye?
- Ha az előző erőmű generátora 85 %-os hatásfokú, mekkora a tényleges kimenő teljesítmény?
- Egy vízerőmű $5 MW$ teljesítménnyel működik, és évente $4\,000$ órán át üzemel. Mennyi az éves energiatermelése?
- Egy víztározóban 50 millió m^3 víz gyűlt össze, és a szintkülönbség $30 m$. Mennyi az összes tárolt energia?
- Egy $100 MW$ -os vízerőmű évi $500 GWh$ -t termel. Az áram ára $40 \frac{Ft}{kWh}$ -a beruházási költség 200 milliárd Ft . Hány év alatt térül meg?
- Számolja ki egy vízerőmű maximális teljesítményét, ha a vízhozam $500 \frac{m^3}{s}$, a víz esési magassága 50 méter, és a generátor hatásfoka 90% !

48. Számolja ki egy víztározó térfogatát, amely szükséges ahhoz, hogy egy 100 MW teljesítményű vízerőmű 10 órán keresztül folyamatosan működjön! A tározó víz szintjének átlagos esési magassága 40 méter.
49. Számolja ki a hullámenergia teljesítményét, ha a hullámok átlagos magassága 2 méter, és a periódusa 8 másodperc!
50. Határozza meg az árapály potenciális energiáját, ha a víz felszíne $5\,000\text{ m}^2$, és az árapály magassága 5 méter!
51. Egy OTEC rendszer esetén a felszíni víz hőmérséklete 25 °C , a mélyvíz hőmérséklete 5 °C . Számolja ki a rendszer Carnot-hatékonyságát!
52. Mekkora a hullámenergia teljesítménye, ha a hullámok átlagos magassága 1,5 méter, és a periódusa 12 másodperc?
53. Határozza meg az árapály potenciális energiáját, ha a víz felszíne $10\,000\text{ m}^2$, és az árapály magassága 4 méter!

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A megújuló energiaforrások alkalmazása nem csupán környezetvédelmi szempontból fontos, hanem gazdasági és társadalmi hatásai miatt is. A példatár által a matematikai ismeretek gyakorlati alkalmazását lehetővé tesszük egy olyan témakörben, amely egyre nagyobb jelentőséggel bír a fenntartható fejlődés szempontjából.

A bemutatott matematikai összefüggések azt mutatják, hogy a megújuló energiaforrások kiaknázása sokszor összetett számításokat igényel, amelyek több tudományterület együttműködését feltételezik. Az energiahozam becslésétől kezdve a hatékonysági számításokon át a gazdaságossági elemzésekig számos matematikai eszköz áll rendelkezésre a megfelelő döntések meghozatalához. A példatár hozzájárul ahhoz, hogy a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos matematikai módszerek gyakorlati oldalát is megismerhessék a tanárok és diákok.

A feladatok életkori megkötés nélküli kidolgozása lehetővé teszi, hogy a példatár a középiskolai és akár a felsőoktatási oktatásban is felhasználják. A feladatok szerkesztése során törekedtünk arra, hogy a különböző megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó példák a tanulók számára érthetők legyenek, miközben matematikai kompetenciájukat is fejlesztik.

A példatár tehát nemcsak a matematikai gondolkodás erősítését segíti, hanem hozzájárulhat a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos szemléletformáláshoz is. Reméljük, hogy a dolgozat anyaga ösztönzőleg hat majd további oktatási anyagok kidolgozására, és támogatja a tanárokat abban, hogy a matematikát életszerű és aktuális problémákon keresztül ismertessék meg a diákokkal.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bárdossy, A. (2002): *Vízérőművek tervezése és üzemeltetése*, Műegyetemi Kiadó
- Bartholy, J., Breuer, H., Pieczka, I., Pongrácz, R., Radics, K. (2013): *Megújuló energiaforrások*, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest
- Békési, Gy. (2009): *Szélergia: Az energia jövője*, Springer Hungarica Kiadó, Budapest
- Büki, G. (2004): *Erőművek*, Műegyetemi kiadó, Budapest
- Erostyák, J., Litz, J. (2002): *A fizika alapjai*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Gööz, L. (1999): *A természeti erőforrásokról*, Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza
- dr. Halász, T. (2009): *Fizika 9*, Mozaik Kiadó, Szeged
- Hallenga, Uwe (2009): *A szélergia hasznosítása*, Cser Könyvkiadó És Ker. Kft.
- Hegedűsné Baranyai, N. szerk. (2008): *Megújuló energiaforrások*, Mezőgazda Kiadó
- Kaderják, P. (2012): *Megújuló energiaforrások és az energiagazdálkodás jövője*, Corvina Kiadó, Budapest
- Kiss, Á., Tasnádi, P. (2012): *Környezetfizika*, Typotex, Budapest
- Laczó, D. (2012): *A megújuló energiaforrások kézikönyve*, Környezettudományi Központ, Budapest
- Láng, I. szerk. (2008): *Megújuló energiaforrások*, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Ledács Kiss, A. (1980-82): *A szélergia hasznosításának lehetőségei Magyarországon* Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület
- Mádlné Szőnyi, J. (2006): *A geotermikus energia*, Grafon, Nagykovácsi
- Molnár, L. (2007): *A napenergia hasznosítása*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- Obádovics J. Gy. (2009): *Valószínűségszámítás és matematikai statisztika*, Scolar, Kiadó, Budapest
- Patay, I. (2003): *A szélergia hasznosítása*, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Sági, N. (2010): *Megújuló energiák*, Typotex Kiadó, Budapest
- Szlábik, J. szerk. (2010): *Vízhasznosítás – Vízierő-hasznosítás*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Szlivka, F., Molnár, I. (2012): *Víz- és szélergia hasznosítás*, Edutus Főiskola Kiadó, Tatabánya

Takács, J. (2010): *Geotermikus energia*, Műszaki Könyvkiadó

Tóth, L., Horváth, G. (2003): *Alternatív energia - Szélmotorok, szélgenerátorok*, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2003.

Ujfaludi, L. (2004): *Napenergia, a jövő energiaforrása*, Heves Megyei Önkormányzat, Pedagógiai Intézete, Eger

<http://www.nyf.hu/others/html/kornyezettud/megujulo/vizenergia/Vizenergia.html> (Utolsó letöltés: 2021. december 8.)

<https://www.mgte.hu/geotermikus-villamosenergia-termeles/>

<https://napraforgo-brikett.hu/fa-futoertek-tablazar/> (Utolsó letöltés: 2025. március 25.)

https://www.hds.bme.hu/letoltesek/targyak/BMEGEENAEK6/VH_foliak_1_2_3.pdf

<https://x-engineer.org/wave-energy/>

<https://slideplayer.hu/slide/11926176/>

<https://greendex.hu/geotermikus-energia/>

<https://greendex.hu/biomassza/>

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA BEVEZETÉSI LEHETŐSÉGEK AZ ÁLLAMI SZERVEZETEKNEŁ

SZABÓ ZSOLT MIHÁLY

Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, Budapest, Magyarország,
szabo.zsoltmihaly@uni-obuda.hu

ABSZTRAKT

A digitális korszak fejlődésével a kiberbiztonság egyre kritikusabb szerepet kap mind az egyének, mind a szervezetek életében. A mesterséges intelligencia (MI) megjelenése új dimenziót nyitott ezen a területen: egyrészt hatékony eszközt biztosít a támadások felismerésére és kivédésére, másrészt a kibertámadók is egyre gyakrabban alkalmazzák saját céljaik érdekében. Az MI közigazgatási alkalmazásának terjedésével a rendszerek kiberbiztonsági stabilitása az egyik legfontosabb technológiai kihívássá vált. A technológia alapvetően átforgalmazza a védelmi rendszereket: egyrészt hatékonyabbá teszi az állami adatvagyon védelmét a fenyegetések gyorsabb felismerésével, másrészt új kockázatokat is teremt, mivel a támadók is kihasználhatják az MI-ben rejlő képességeket. A jövő kiberbiztonsági stratégiáinak kulcsa az lesz, hogy hogyan tudjuk egyensúlyba hozni az MI nyújtotta lehetőségeket a vele járó kockázatokkal. A tanulmány célja a MI bevezetésében rejlő lehetőségek feltárása állami szervezetek körében, különös tekintettel a hatékonyságnövelésre, a szolgáltatásminőség javítására és a döntéstámogatás fejlesztésére. Az MI-alapú megoldások – mint például a gépi tanulás, természetes nyelvfeldolgozás és automatizált adatfeldolgozás – egyre szélesebb körben alkalmazhatók az államigazgatás különböző területein, beleértve az ügyintézési folyamatok digitalizálását, a prediktív elemzéseket és az erőforrás-optimalizálást. A kutatás bemutatja azokat a főbb alkalmazási területeket, ahol az MI jelentős hozzáadott értéket teremthet, mint például az okmánykezelés automatizálása, az ügyfélkommunikáció intelligens támogatása (chatbotok, virtuális asszisztensek), valamint a kockázatelemzés és csalásfelderítés. Emellett kitér a bevezetést befolyásoló kritikus tényezőkre, többek között az adatminőségre, az adatvédelemre, a jogszabályi környezetre, valamint a szervezeti és kulturális felkészültségre. A tanulmány hangsúlyozza, hogy az MI bevezetése nem pusztán technológiai kérdés, hanem komplex transzformációs folyamat, amely stratégiai tervezést, megfelelő kompetenciák kialakítását és interdiszciplináris együttműködést igényel. A sikeres implementáció érdekében elengedhetetlen a pilot projektek alkalmazása, a fokozatos skálázás, valamint a kockázatok tudatos kezelése. Összességében az MI jelentős potenciállal bír az állami szervezetek működésének modernizálásában, azonban a technológia felelős és átgondolt alkalmazása kulcsfontosságú a hosszú távú siker és a társadalmi bizalom megőrzése érdekében.

KULCSSZAVAK: mesterséges intelligencia (MI), projektmenedzsment, kockázatok, információbiztonsági képzés, kiberbiztonság, állami szervezetek

BEVEZETŐ

Az elmúlt évtizedben a mesterséges intelligencia (MI) technológiák fejlődése alapjaiban formálta át a gazdasági és társadalmi működés számos területét. Az MI alkalmazása ma már nem kizárólag a versenyszféra innovációs eszköztárának része, hanem egyre hangsúlyosabb szerepet kap az állami szervezetek működésében is (Bughin, 2018; Wirtz, 2019). A digitalizáció előrehaladásával párhuzamosan a közsféra szereplői is felismerik, hogy az adat alapú működés és az automatizált döntéstámogatás kulcsfontosságú tényezővé válik a hatékony, átlátható és ügyfélközpontú szolgáltatások nyújtásában (OECD, 2021). Az MI napjaink egyik meghatározó technológiai paradigmaváltását képviseli, amely alapjaiban formálja át a gazdaság, a társadalom és a közsféra működését. Az állami szervezetek számára az MI a digitalizáció következő lépcsőfokát jelenti, túlmutatva a hagyományos informatikai rendszerek automatizálási képességein. Az MI nem csupán eszköz, hanem olyan stratégiai erőforrás, amely képes új szintre emelni a közigazgatási működés hatékonyságát, gyorsaságát és minőségét. Az MI az állami működés modernizációjának egyik központi eleme, amely nemcsak technológiai fejlődést, hanem szemléletváltást is jelent (DJP, 2020). A megfelelően megtervezett és felelősen végrehajtott MI-alapú fejlesztések hosszú távon hozzájárulhatnak egy hatékonyabb, átláthatóbb és az állampolgárok igényeire jobban reagáló közigazgatás kialakításához.

Az állami szervezetek számára az MI bevezetése egyszerre jelent stratégiai lehetőséget és komplex kihívást (Sun & Medaglia, 2019). Egyrészt lehetőséget kínál a működési hatékonyság növelésére, az adminisztratív terhek csökkentésére, valamint a közszolgáltatások minőségének javítására. Másrészt azonban az implementáció számos kockázatot és bizonytalanságot hordoz magában, különösen az adatvédelem, az információbiztonság, a transzparencia és az etikai megfelelés területén (Gál, 2021). Az állami szektor sajátos működési környezete – beleértve a szigorú szabályozást, a közpénzek felhasználásából fakadó elszámoltathatóságot, valamint a társadalmi bizalom fenntartásának szükségességét – különös körültekintést igényel az MI-alapú megoldások bevezetése során. Az MI alkalmazási lehetőségei az állami szervezetek esetében rendkívül széles spektrumot ölelnek fel. Ide tartoznak például az ügyintézési folyamatok automatizálása, az intelligens dokumentumfeldolgozás, a természetes nyelvfeldolgozáson alapuló ügyfélszolgálati rendszerek, valamint a prediktív analitikára épülő döntéstámogatási megoldások. Ezen technológiák megfelelő alkalmazása hozzájárulhat a gyorsabb, pontosabb és személyre szabottabb állami szolgáltatások nyújtásához, miközben optimalizálja az erőforrás-felhasználást és támogatja a szervezeti tanulást (European Commission, 2020). A sikeres MI-bevezetési projektek nem kizárólag technológiai szempontokon múlnak. Kulcsszerepet játszik a stratégiai tervezés, a megfelelő irányítási és kockázatkezelési keretrendszer kialakítása, valamint a szervezeti kultúra és kompetenciák fejlesztése (Davenport & Ronanki, 2018). Az állami szervezetek esetében kiemelten fontos a jogszabályi megfelelés biztosítása, az adatvagyon kezelése, valamint az érintett csoportok – beleértve a döntéshozókat, szakmai szereplőket és az állampolgárokat – bevonása.

Jelen publikáció célja, hogy átfogó képet adjon az MI bevezetési projektjeinek lehetőségeiről az állami szervezetek esetében. A tanulmány bemutatja a releváns alkalmazási területeket, elemzi a bevezetéshez szükséges feltételeket, valamint azonosítja azokat a kritikus sikertényezőket és kockázatokat, amelyek meghatározzák a projektek eredményességét. Ezzel hozzájárul a közsféra digitális transzformációjának tudatos és biztonságos előmozdításához, valamint a jövőbeli fejlesztési irányok megalapozásához.

1. JOGSZABÁLYI ÉS ETIKAI KIHÍVÁSOK

Az MI alkalmazásának különösen kritikus vonatkozásai a szabályozási és etikai kérdések, mint például az adatvédelem, a személyes adatok kezelése, az automatizált döntések átláthatósága és magyarázhatósága, valamint az algoritmikus torzítások problémája. Az állami szervezetek számára a jogszabályi megfelelés és a társadalmi bizalom megőrzése alapvető feltétele az MI sikeres alkalmazásának. Az MI állami működésben történő alkalmazása nemcsak technológiai és szervezeti újításokat hoz magával, hanem alapvető jogszabályi és etikai kérdéseket is felvet (European Commission, 2021). Miközben az MI jelentős potenciállal rendelkezik a közigazgatási hatékonyság növelésében, a döntéshozatal támogatásában és a közszolgáltatások fejlesztésében, alkalmazása olyan összetett szabályozási és erkölcsi dilemmákat generál, amelyek kezelése nélkülözhetetlen a fenntartható és jogszerű működés biztosításához. A jogi kihívások mellett az etikai szempontok is egyre hangsúlyosabbá válnak (OECD, 2019). Az MI-alapú rendszerek működése sok esetben „fekete doboz” jellegű, azaz a döntéshozatali logika nem minden esetben átlátható vagy értelmezhető könnyen. Ez különösen problémás lehet az állami működésben, ahol az átláthatóság, az elszámoltathatóság és a jogorvoslathoz való jog alapvető követelmények. Az algoritmikus döntések indokolhatóságának és auditálhatóságának hiánya alááshatja a közbizalmat, és jogvitákhoz vezethet.

1.1 Adatvédelem és megfelelés

Az állami szervezetek esetében a jogszabályi megfelelés kiemelt jelentőségű, mivel működésük közvetlenül hat az állampolgárok jogaira és kötelezettségeire. Az MI-rendszerek alkalmazása során különösen hangsúlyossá válik az adatvédelem kérdése, hiszen ezek a rendszerek gyakran nagy mennyiségű személyes és érzékeny adatot dolgoznak fel (Janssen, 2020). A vonatkozó szabályozások – például az általános adatvédelmi rendelet (EU GDPR, 2016), és az egyre bővülő AI-specifikus szabályozási keretrendszer (EU AI Act) – szigorú követelményeket támasztanak az adatkezelés jogszerűsége, célhoz kötöttsége és biztonsága tekintetében. Az állami szervezetek kiemelten érzékeny adatokat kezelnek, ezért az MI alkalmazása során alapvető követelmény az olyan jogszabályoknak való megfelelés, mint az EU GDPR. Ezen előírások betartása azonban az alábbi specifikus kihívásokat rejti magában (European Parliament, 2025):

- személyes adatok védelme,
- automatizált döntéshozatal átláthatósága,
- adatkezelési célok pontos meghatározása.

1.2 Kiberbiztonság és megfelelés

Az MI rohamos fejlődése és állami szervezetekben történő egyre szélesebb körű alkalmazása alapvetően új kihívásokat és lehetőségeket teremt a kiberbiztonság és a jogszabályi megfelelés területén. Az MI-alapú rendszerek nemcsak a működési hatékonyság növelésében és a döntéshozatal támogatásában játszanak kulcsszerepet, hanem egyúttal új típusú fenyegetéseket és kockázatokat is hordoznak. Ez különösen kritikus az állami szektorban, ahol az információrendszerek megbízhatósága, adatvédelme és integritása kiemelt jelentőséggel bír. A kiberbiztonság szempontjából az MI kettős szerepet tölt be. Egyrészt hatékony eszközként alkalmazható a kibertámadások felismerésében, megelőzésében és kezelésében, például anomália-detektálás, fenyegetésfelderítés vagy incidenskezelés területén.

Másrészt az MI-rendszerek maguk is támadási felületté válhatnak: sérülékenyek lehetnek az adatmanipulációval, a jogosulatlan hozzáféréssel, valamint a modellek elleni támadásokkal szemben. Utóbbiak közé tartoznak az adverszális támadások (adversarial attacks), amelyek a gépi tanulási és MI rendszerek szándékos, célzott manipulálását jelentik. Ez új szemléletet igényel a biztonsági architektúrák tervezésében, amely túlmutat a hagyományos információbiztonsági megközelítéseken. Az állami szervezetek esetében a megfelelés (compliance) kérdése szorosan összefonódik a kiberbiztonsággal. Az MI alkalmazása során biztosítani kell a hatályos jogszabályoknak és szabványoknak való megfelelést, különösen az adatvédelem (EU GDPR, 2016), az információbiztonság (ISO/IEC 27001), valamint az egyre inkább megjelenő MI-specifikus szabályozás (EU AI Act, 2024) tekintetében. A szabályozási környezet célja, hogy garantálja az MI-rendszerek biztonságos, átlátható és megbízható működését, miközben védi az állampolgárok jogait és a közérdeket. A megfelelés biztosítása azonban nem merül ki a jogszabályok formális betartásában. Az MI rendszerek sajátosságaiból adódóan – például az automatizált döntéshozatal, a nagymértékű adatfelhasználás vagy a modellek komplexitása miatt – szükség van olyan kiegészítő kontrollmechanizmusokra is, mint a kockázatalapú értékelések, az átláthatósági követelmények, az auditálhatóság és az elszámoltathatóság biztosítása. Ezek az elemek együtt alkotják azt az irányítási (governance) keretrendszert, amely lehetővé teszi az MI rendszerek felelős és biztonságos alkalmazását (Csáki & Gáspár, 2021).

1.3 Etikai kérdések és bizalom

További kritikus kérdés az MI-rendszerek esetleges torzítása (AI Bias), amely az alkalmazott adatokból vagy modellekből eredhet. Az ilyen torzítások diszkriminatív döntésekhez vezethetnek, amelyek különösen súlyos következményekkel járhatnak a közsféra esetében, például szociális juttatások, egészségügyi ellátás vagy bűnüldözés területén. Az etikus MI-alkalmazás ezért megköveteli a rendszerek folyamatos monitorozását, validálását, és a torzítások minimalizálását (Jobin, 2019). A felelősségi kérdések szintén komplexek az MI alkalmazása során. Nem egyértelmű minden esetben, hogy egy automatizált döntés következményeiért ki viseli a jogi felelősséget: a rendszer fejlesztője, az üzemeltető szervezet vagy a döntést jóváhagyó személy. Ez különösen nagy kihívást jelent az állami szervezetek számára, ahol a döntések gyakran közvetlen hatással vannak az állampolgárok életére. Az MI rendszerek alkalmazása bizalmi kérdés is. Az állampolgárok elvárják, hogy a döntések:

- átláthatók,
- magyarázhatók,
- diszkriminációmentesek legyenek.

Az algoritmikus torzítások kezelése és az etikai irányelvek betartása kritikus jelentőségű. Az MI alkalmazása során tehát elengedhetetlen egy átfogó szabályozási és etikai keretrendszer kialakítása, amely biztosítja a technológia felelős és átlátható használatát. Ez magában foglalja a megfelelő irányítási modellek bevezetését, a kockázatok előzetes felmérését, valamint a folyamatos ellenőrzési és audit mechanizmusok kialakítását. Emellett szükséges a szervezeti tudatosság növelése és az etikai szempontok beépítése a döntéshozatali folyamatokba.

Összességében az MI jogszabályi és etikai kihívásai nem akadályai, hanem feltételei a technológia sikeres alkalmazásának az állami szektorban. A megfelelően szabályozott és etikusan működtetett MI nemcsak növeli a hatékonyságot, hanem hozzájárul a közbizalom erősítéséhez és a jogállami működés fenntartásához is.

2. SZERVEZETI ÉS HUMÁN TÉNYEZŐK

A technológiai megközelítésen túlmutatva a szervezeti működés és az emberi tényezők szerepét elemzi az alábbi fejezet. Foglalkozik a szükséges kompetenciák kialakításával, a képzési és tudásfejlesztési igényekkel, valamint a változásmenedzsment kérdéseivel. A fejezet hangsúlyozza, hogy az MI bevezetése kulturális és működési változást is jelent, amelynek kezelése kulcsfontosságú a projektek sikeréhez. Az MI állami működésben történő alkalmazása nem kizárólag technológiai kérdés, hanem alapvetően szervezeti és humán dimenziókkal is rendelkező átalakulási folyamat. Bár az MI-rendszerek jelentős hatékonyságnövekedést és innovációs lehetőségeket kínálnak, a sikeres bevezetés kulcsa sok esetben nem a technológia fejlettségében, hanem a szervezeti felkészültségben és az emberi tényezők megfelelő kezelésében rejlik. Az állami szervezetek működését hagyományosan hierarchikus struktúrák, jól definiált folyamatok és erős szabályozottság jellemzi (European Commission, 2020). Az MI bevezetése azonban gyakran megköveteli e struktúrák rugalmasabbá tételét, valamint az együttműködésen és tudásmegosztáson alapuló működési modellek erősítését. Az adatvezérelt szemléletmód kialakítása például nemcsak új eszközök bevezetését jelenti, hanem a döntéshozatali kultúra átalakulását is, ahol az intuíció mellett az eddigieknél is nagyobb szerepet kapnak az analitikai megközelítések.

2.1 Kompetenciák és képzés

A humán tényezők közül kiemelt jelentőségű a kompetenciák és készségek kérdése. Az MI alkalmazása új típusú szakértelmet igényel, beleértve az adatmenedzsmentben való jártasságot, a gépi tanulás alapjainak ismeretét, valamint az üzleti és technológiai területek közötti együttműködés képességét. Az állami szervezeteknek ezért egyszerre kell fejleszteniük a meglévő munkavállalók digitális készségeit és bevonniuk új, specializált tudással rendelkező szakembereket. A folyamatos képzés és a tudásfejlesztési programok kulcsfontosságú szerepet töltenek be ebben a folyamatban (Kacsukné & Kiss, 2022). Az MI bevezetése az alábbi új kompetenciákat teszi szükségessé:

- adatelemzési készségek,
- gépi tanulás (Machine Learning, ML) ismerete,
- megközelítések integratív szemlélete / szemléletek integratív megközelítése.

A szervezeteken belüli tudásfejlesztés és képzés, mint például az MI specifikus adat- és információbiztonsági képzés elengedhetetlen a sikeres MI implementációhoz.

2.2 Változásmenedzsment

A változásmenedzsment szintén meghatározó tényező. Az MI bevezetése gyakran ellenállásba ütközhet a szervezeten belül, különösen akkor, ha az automatizáció a munkakörök átalakulásával vagy bizonyos feladatok megszűnésével jár együtt (OECD, 2021). A sikeres implementáció érdekében ezért elengedhetetlen a transzparens kommunikáció, az érintettek bevonása, valamint annak hangsúlyozása, hogy az MI nem helyettesíti, hanem támogatja a munkavállalókat. A megfelelő változáskezelési stratégiák hozzájárulnak ahhoz, hogy a szervezet tagjai elfogadják és aktívan támogassák az új megoldásokat.

Az MI bevezetése jelentős szervezeti változással jár, ami az alábbi gyakori kihívásokkal jár:

- ellenállás az új technológiákkal szemben,
- munkahelyi szerepek átalakulása,
- bizalomhiány.

A változásmenedzsment eszköztára (kommunikáció, bevonás, pilot projektek) kulcsfontosságú a kockázatok csökkentésében. Fontos szerepet játszik továbbá a vezetés elkötelezettsége és iránymutatása. Az MI-alapú kezdeményezések sikeréhez szükséges a felsővezetői támogatás, amely biztosítja az erőforrásokat, meghatározza a stratégiai célokat, és példát mutat az új technológiák alkalmazásában. A vezetőknek egyben folyamatvezető (facilitátor) szerepet is be kell tölteniük, ösztönözve az innovációt és a kísérletezést a szervezeten belül. A szervezeti kultúra szintén kritikus tényező az MI adaptációjában. Azok a szervezetek, amelyek nyitottak az innovációra, támogatják a tanulást és elfogadják a hibákból való fejlődést, lényegesen nagyobb eséllyel képesek sikeresen integrálni az MI-megoldásokat. Ezzel szemben a túlzottan kockázatkerülő vagy merev szervezeti környezet jelentős akadályt jelenthet az új technológiák bevezetésében (Boda & Patkós, 2021). Összefoglalva az MI bevezetése az állami szektorban nem pusztán technológiai fejlesztés, hanem átfogó szervezeti transzformációt feltételez. A humán erőforrások fejlesztése, a megfelelő vezetői támogatás, a tudatos változáskezelés és a támogató szervezeti kultúra mind elengedhetetlen feltételei annak, hogy az MI valódi értéket teremtsen. A technológia és az emberi tényezők összehangolt kezelése biztosítja, hogy az állami szervezetek képesek legyenek kiaknázni az MI-ben rejlő lehetőségeket, miközben fenntartják működésük stabilitását és megbízhatóságát.

3. AZ MI SZEREPE AZ ÁLLAMI MŰKÖDÉS MODERNIZÁCIÓJÁBAN

Az MI az állami szervezetek digitális transzformációjának egyik meghatározó eszközévé vált. Az adatok mennyiségének exponenciális növekedése, az informatikai rendszerek komplexitásának fokozódása, valamint az állampolgári elvárások változása egyaránt indokolják az intelligens, automatizált megoldások alkalmazását. Az MI alkalmazása hozzájárul az állam működésének gyorsabbá, hatékonyabbá és kiszámíthatóbbá tételéhez, miközben támogatja a bizonyítékokon alapuló döntéshozatalt (Csáki & Gáspár, 2021). Az állami szervezetek esetében különösen fontos a nagy volumenű, strukturált és strukturálatlan adatok kezelése. A hagyományos informatikai rendszerek gyakran nem képesek ilyen mértékű, ekkora adatmennyiségből releváns információt kinyerni, míg az MI-alapú megoldások lehetővé teszik az összefüggések feltárását, mintázatok azonosítását és előrejelzések készítését. Az állami működés modernizációjának egyik legfontosabb célja a közszolgáltatások fejlesztése és az állampolgárok igényeire való gyorsabb reagálás. Ebben a folyamatban az MI kulcsszerepet játszik, hiszen lehetővé teszi nagy mennyiségű adat valós idejű feldolgozását, komplex mintázatok felismerését, valamint megalapozottabb és gyorsabb döntés-előkészítést. Az MI alkalmazása révén az állami szervek képesek csökkenteni az adminisztratív terheket, automatizálni a rutinfeladatokat és hatékonyabbá tenni az erőforrás-gazdálkodást (Tóth, 2020).

3.1 Az ügyintézési folyamatok automatizálása

A közszféra modernizációjában az MI szerepe különösen fontos az ügyfélközpontú szolgáltatásnyújtás terén is.

Az intelligens ügyfélszolgálati megoldások, chatbotok és virtuális asszisztensek révén az állampolgárok gyorsabb, személyre szabottabb és folyamatos elérhetőséget biztosító szolgáltatásokhoz juthatnak. Emellett az MI hozzájárulhat az ügyintézési idők csökkentéséhez, a hibák minimalizálásához és a folyamatok átláthatóbbá tételéhez. Az MI egyik legelterjedtebb alkalmazási területe az adminisztratív folyamatok automatizálása. Az intelligens dokumentumfeldolgozás (Intelligent Document Processing, IDP) képes strukturálatlan dokumentumokból adatokat kinyerni, így jelentősen csökkenti a manuális adatbevitelre fordított időt és hibalehetőségeket. Az alábbiakban néhány példát láthatunk az ügyintézési folyamatok automatizálására:

- okmányok feldolgozása,
- kérelmek automatikus előszűrése,
- űrlapok intelligens validálása.

3.2 Ügyfélkapcsolati rendszerek és kommunikáció

Az MI bevezetése új kompetenciákat és szemléletet igényel az állami szervezetekben dolgozóktól, ugyanakkor lehetőséget is teremt a magasabb hozzáadott értékű feladatok előtérbe helyezésére. A szervezeti kultúra fejlesztése, a képzések és a változásmenedzsment kulcsfontosságú elemei annak, hogy az MI valóban integráltan és hatékonyan támogassa az állami működést. A chatbotok és virtuális asszisztensek lehetővé teszik az állampolgárok folyamatos, 24/7 elérhető támogatását. A természetes nyelvfeldolgozáson (Natural Language Processing, NLP) alapuló rendszerek képesek:

- kérdések megválaszolására,
- ügyek státuszának lekérdezésére,
- gyakori problémák kezelésére.

Ezek alapján csökkenthető az ügyintézők terhelése, és javul az ügyfélélmény.

3.3 Döntéstámogatás és prediktív analitika

A modern állami működés egyik meghatározó jellemzője az adatvezérelt döntéshozatal. Az állami szervezetek működésük során jelentős mennyiségű adatot generálnak és kezelnek, amelyek megfelelő feldolgozása és elemzése komoly hozzáadott értéket teremthet. Az MI eszközei – mint például a gépi tanulási modellek, természetes nyelvfeldolgozó rendszerek vagy prediktív analitikai megoldások – lehetővé teszik ezen adatok strukturált kiaknázását, támogatva ezzel a stratégiai és operatív szintű döntéshozatalt. Az MI jelentős szerepet tölt be a döntéstámogatásban, ebben az alábbi prediktív – előrejelző, előrejelzésen alapuló, következtető – modellek segíthetnek:

- költségvetési tervezésben,
- közlekedési rendszerek optimalizálásában,
- egészségügyi kapacitás-előrejelzésben,
- bűnügyi és csalásfelderítési minták azonosításában.

A fentiek különösen lényegesek olyan területeken, ahol az időben meghozott döntések kritikus jelentőségűek.

3.4 Kockázatkezelés

Az MI alkalmazása az állami működés modernizációjában új típusú kockázatokat is megjelenít, például adatvédelmi, etikai és biztonsági kérdéseket, amelyek kezelésére tudatos stratégiák szükségesek. A kockázatkezelés kulcseleme az MI-rendszerek átláthatóságának és auditálhatóságának biztosítása, valamint a döntéshozatali folyamatok emberi felügyelete. Emellett kiemelt szerepet kap a kiberbiztonsági védelem megerősítése, mivel az automatizált rendszerek potenciális támadási felületet is jelentenek. Az állami szervezeteknek folyamatos monitoringot, szabályozási megfelelést és kockázatelemzést kell alkalmazniuk annak érdekében, hogy az MI használata megbízható és társadalmilag elfogadható maradjon.

3.5 Csalásfelderítés

Az állami működés modernizációjában az MI kiemelt szerepet játszik a csalásfelderítés területén, mivel képes nagymennyiségű adat gyors és hatékony elemzésére. Az MI-alapú rendszerek mintázatokat, anomáliákat és gyanús viselkedési formákat azonosítanak, amelyek hagyományos módszerekkel nehezen észlelhetők lennének. Ez különösen fontos az adóhatóságok, szociális juttatások kezelése és közbeszerzések területén, ahol a visszaélések jelentős költségvetési veszteséget okozhatnak. Az automatizált ellenőrzések nemcsak a felderítés hatékonyságát növelik, hanem a megelőzést is támogatják, mivel valós idejű kockázatelemzést tesznek lehetővé.

4. AZ MI BEVEZETÉSI MODELLEK ÉS JÓ GYAKORLATOK

Ebben a fejezetben a tanulmány gyakorlati útmutatást ad az MI projektek megvalósításához. Bemutatja a pilot projektek szerepét, az iteratív fejlesztési megközelítést, valamint a skálázás lépéseit. A fejezet célja, hogy konkrét módszertani irányutatót nyújtson a döntéshozók és projektvezetők számára, segítve a kockázatok csökkentését és a hatékony megvalósítást. Az MI állami szektorban történő alkalmazása nem csupán technológiai kihívás, hanem összetett, többdimenziós fejlesztési és változásmenedzsment feladat. Az MI sikeres integrációja nagymértékben függ attól, hogy az adott szervezet milyen bevezetési modellt választ, illetve mennyire képes adaptálni a már bevált nemzetközi és hazai jó gyakorlatokat. A strukturált, tudatos bevezetési megközelítések kulcsszerepet játszanak abban, hogy az MI-projektek ne elszigetelt kísérletek maradjanak, hanem fenntartható és skálázható megoldásokká váljanak. Az állami szervezetek esetében különösen fontos, hogy az MI bevezetése illeszkedjen a szervezet stratégiai céljaihoz és működési sajátosságaihoz. Ennek megfelelően többféle bevezetési modell alkalmazható, amelyek közül a leggyakoribbak az iteratív, pilot-alapú megközelítések, a központi (centralizált) irányítású modellek, valamint a decentralizált, szervezeti egységekhez közel álló innovációs kezdeményezések. Az iteratív modell előnye, hogy lehetőséget biztosít a kockázatok csökkentésére és a gyors tanulásra, míg a centralizált megközelítés segíti az erőforrások hatékony felhasználását és az egységes szabványok kialakítását. Ezzel szemben a decentralizált modellek nagyobb rugalmasságot és gyorsabb adaptációt tesznek lehetővé a helyi igényekhez.

4.1 Pilot projektek és iteratív fejlesztés

A jó gyakorlatok nem képzelhetők el a célok világos és mérhető meghatározása, valamint az értékalapú megközelítés alkalmazása nélkül.

Az MI-projektek akkor tekinthetők sikeresnek, ha konkrét, mérhető eredményeket hoznak, például ügyintézési idő csökkentést, költséghatékonysági javulást vagy az ügyfélélmény növekedését. Az állami szervezeteknek ezért már a kezdeti szakaszban meg kell határozniuk a kulcsfontosságú teljesítménymutatókat (KPI-kat), és folyamatosan monitorozniuk kell az elért eredményeket. A bevezetési folyamat szerves része az adatinfrastruktúra és az adatmenedzsment fejlesztése. A jó gyakorlatok közé tartozik az egységes adatkezelési szabványok kialakítása, az adatminőség folyamatos biztosítása, valamint az adatmegosztás ösztönzése a szervezeti egységek között. Az MI csak akkor képes valós értéket teremteni, ha megbízható és jól strukturált adatok állnak rendelkezésre, amelyekre a modellek építhetők. A kockázatok csökkentése érdekében célszerű kis léptékű pilot projektekkel indítani az alábbiak szerint, amelyek:

- gyors eredményeket hoznak,
- validálják a technológiai megközelítést,
- lehetőséget adnak a tanulásra.

4.2 Skálázás és fenntarthatóság

Az MI-megoldások sikeres bevezetésének egyik kulcsa a skálázhatóság és a hosszú távú fenntarthatóság biztosítása. A kezdeti pilot projektekből kiterjesztett rendszereknek képesnek kell lenniük növekvő adat- és felhasználói igények kezelésére anélkül, hogy a teljesítmény vagy a megbízhatóság romlana. Emellett elengedhetetlen a folyamatos karbantartás, frissítés és governance-keretrendszer kialakítása, amely biztosítja az MI-rendszerek átlátható és felelős működését. A sikeres projekt után a rendszerek skálázása következik, amely során fontos:

- architektúra skálázhatósága,
- működési és fenntartási modellek kialakítása,
- folyamatos monitoring és fejlesztés.

Az MI-rendszerek skálázása biztosítja, hogy a megoldások a pilot fázisból szervezeti szinten is hatékonyan működjenek. A fenntarthatóság érdekében elengedhetetlen a folyamatos üzemeltetés, modellfrissítés és adatminőség-kezelés. A megfelelő irányítási és működtetési keretek hozzájárulnak a hosszú távon megbízható, biztonságos és költséghatékony működéshez.

4.3 Kritikus sikertényezők

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy az MI bevezetése során a multidiszciplináris együttműködés elengedhetetlen. A sikeres projektekből szorosan együtt dolgoznak az informatikai szakemberek, az adatkutatók, a jogi és megfelelőségi szakértők, valamint az adott szakterület képviselői. Ez biztosítja, hogy a megoldások ne csak technológiailag legyenek megfelelőek, hanem jogilag is megfeleljenek az előírásoknak, és valódi üzleti vagy közszolgálati értéket teremtsenek. A jó gyakorlatok közé sorolható továbbá a változáskezelés tudatos alkalmazása. A szervezeten belüli elfogadottság növelése érdekében fontos az érintettek korai bevonása, a folyamatos kommunikáció és az eredmények láthatóvá tétele. A pilot projektek sikereinek bemutatása hozzájárul a szervezeti bizalom erősítéséhez és az MI szélesebb körű elterjedéséhez. A sikertényezők összegzik azokat a kritikus tényezőket, amelyek meghatározzák az MI bevezetési projektek eredményességét.

Az MI bevezetésének sikerességét az alábbi tényezők határozzák meg:

- vezetői elkötelezettség,
- világos stratégiai célok,
- megfelelő adatminőség,
- jogszabályi megfelelés biztosítása,
- interdiszciplináris együttműködés,
- fokozatos bevezetés és skálázás.

Nemzetközi tapasztalatok alapján (OECD, 2019, European Commission, 2020) kiemelten fontos a megfelelő irányítási (governance) struktúrák kialakítása is. Ez magában foglalja az MI-fejlesztések koordinációját, a szabványok meghatározását, a kockázatkezelést, valamint az etikai és jogszabályi megfelelés biztosítását. Az állami szervezetek számára különösen lényeges, hogy az MI-rendszerek működése átlátható, auditálható és elszámoltatható legyen. Összességében a bevezetési modellek és jó gyakorlatok alkalmazása kulcsfontosságú tényező az MI sikeres állami adaptációjában. A tudatosan megtervezett, fokozatos és értékalapú megközelítés, a megfelelő adatinfrastruktúra, a multidiszciplináris együttműködés és a szervezeti felkészültség együttesen biztosítják, hogy az MI ne csak technológiai újításként jelenjen meg, hanem valódi, hosszú távon fenntartható értéket teremtsen a közsférában.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az MI szerepe az állami működés modernizációjában egyértelműen túlmutat a technológiai innováció keretein: komplex szervezeti, működési és szemléletbeli átalakulást indít el. Az MI alkalmazása lehetőséget teremt arra, hogy a közigazgatási rendszerek hatékonyabbá, gyorsabbá és rugalmasabbá váljanak, miközben képesek jobban megfelelni a folyamatosan változó társadalmi és gazdasági igényeknek. A modern állami működés egyik kulcseleme az adatvezérelt megközelítés, amelynek alapját a különböző forrásokból származó nagy mennyiségű adat jelenti. Az MI ezen adatok strukturált feldolgozásával és elemzésével lehetővé teszi a döntéshozatali folyamatok átalakítását: a korábbinál gyorsabb, megalapozottabb és előrejelző jellegű döntések születhetnek. Ez különösen fontos olyan területeken, ahol a reakcióidő és a pontosság kritikus, például válságkezelés, közbiztonság vagy egészségügyi ellátás esetében. Az MI alkalmazása jelentős hatékonyságnövekedést eredményezhet az adminisztratív folyamatok automatizálása révén. A rutinszerű, nagy volumenű feladatok kiváltása nemcsak költségcsökkentést tesz lehetővé, hanem emberi erőforrásokat szabadít fel a magasabb hozzáadott értékű, szakértelmet igénylő tevékenységek számára. Ez hozzájárul a közigazgatás szakmai színvonalának emeléséhez és az innovációs képességek erősítéséhez. A szolgáltatásorientált állami működés szempontjából az MI különösen nagy jelentőséggel bír. Az intelligens, 24/7 elérhető ügyfélszolgálati megoldások, a személyre szabott ügyintézés és a gyorsabb feldolgozási idők mind azt szolgálják, hogy az állampolgárok és vállalkozások jobb minőségű közszolgáltatásokhoz jussanak. Ez hosszú távon erősíti az állami intézmények iránti bizalmat, amely a hatékony közigazgatás egyik alapfeltétele.

Az MI bevezetése azonban nem kockázatmentes. Az adatvédelem, az információbiztonság, valamint az algoritmikus döntések átláthatósága és elszámoltathatósága kulcsfontosságú kérdések maradnak. Az állami működés sajátosságaiból fakadóan különösen fontos a jogszabályi megfelelés biztosítása, valamint az etikai elvek érvényesítése.

Az MI rendszerek csak akkor válhatnak fenntartható és elfogadott megoldássá, ha működésük megfelel a közérdek, a jogállamiság és az állampolgári jogok követelményeinek. A siker kulcsa az integrált megközelítésben rejlik. A technológiai fejlesztések mellett szükség van erős adatmenedzsmentre, megfelelő irányítási keretrendszerekre, valamint tudatos változáskezelésre. A humán tényező kiemelt szerepet kap: a munkatársak képzése, a digitális kompetenciák fejlesztése és a szervezeti kultúra átalakítása elengedhetetlen az MI hosszú távú sikeres alkalmazásához. Az MI az állami működés modernizációjának egyik legfontosabb eszköze, amely jelentős mértékben hozzájárulhat egy hatékonyabb, átláthatóbb és ügyfélközpontúbb közigazgatás kialakításához. A jövő állama nem csupán digitalizált, hanem intelligens és adaptív rendszerekre épül, ahol az emberi döntéshozatal és az MI szinergiája biztosítja a fenntartható fejlődést és a közszolgáltatások folyamatos fejlesztését.

IRODALOMJEGYZÉK

Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018): *Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy*. McKinsey Global Institute.

Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., & Geyer, C. (2019): *Artificial intelligence and the public sector—Applications and challenges*. International Journal of Public Administration, 42(7), 596–615.

OECD (2021): *The OECD artificial intelligence policy observatory*. OECD Publishing.

Digitális Jólét Program (DJP) (2020): *Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája 2020–2030*. Innovációs és Technológiai Minisztérium.

Gál, I. L. (2021): *Kiberbűnözés és védekezési lehetőségek a digitális államban*. HVG-ORAC.

European Commission. (2020): *White paper on artificial intelligence: A European approach to excellence and trust*. Publications Office of the European Union.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018): *Artificial intelligence for the real world*. Harvard Business Review, 96(1), 108–116.

OECD (2019): *OECD principles on artificial intelligence*. OECD Publishing.

Janssen, M., van der Voort, H., & Wahyudi, A. (2020): *Factors influencing big data decision-making quality*. Journal of Business Research, 70, 338–345.

Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation, GDPR)

Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act, AI Act)

European Parliament (2025): *Algorithmic discrimination under the AI Act and the GDPR*.

ISO/IEC 27001 és ISO/IEC 23894: *Information Security és AI Risk Management szabványok*.

Csáki, Cs. & Gáspár, M. (2021): *Adatvezérelt közigazgatás és MI alapú döntéstámogatás*. Hadtudomány, 31(2), 112–125.

Jobin, A., Ienca, M., Vayena, E. (2019): *The Global Landscape of AI Ethics Guidelines*. Nature Machine Intelligence, 1, 389–399.

Kacsukné Bruckner, L. & Kiss, A. (2022): *Mesterséges intelligencia alkalmazási lehetőségei a közszférában*. Információs Társadalom folyóirat, 22(3), 45–62.

Boda, Z. & Patkós, T. (2021): *Digitális állam és közigazgatás fejlesztési irányai Magyarországon*. Nemzeti Közszerológati Egyetem, Budapest.

Tóth, A. (2020): *A mesterséges intelligencia közigazgatási alkalmazásának lehetőségei és korlátai*. Pro Publico Bono – Magyar Közigazgatás, 8(2), 88–101.

HÁTRÁNYOS HELYZET ÉS FELSŐOKTATÁSI ASPIRÁCIÓK MAGYARORSZÁGON – ROMA ÉS NEM ROMA TANULÓK ESÉLYEI

MOLNÁR MÁRIA

molnar.nke2019@gmail.com

ABSZTRAKT

A kutatás a hátrányos helyzetű, különösen felzárkózó településekről érkező tanulók felsőoktatási aspirációit vizsgálja. Célja feltárni, hogy a pedagógiai modellek, az intézményi kommunikáció és a települési környezet miként befolyásolják a továbbtanulási döntéseket. A vizsgálat középpontjában a Komplex Instrukciós Program (KIP), a 7E tanulási modell és a projektpedagógia áll, amelyek az aktív tanulást, a kooperációt és az önhatékonyabb fejlődést támogatják. A kutatás kiemelten elemzi az intézményi kommunikáció szerepét a felsőoktatásban, mint elérhető pályacél közvetítésében. A kutatási kérdések a pedagógiai modellek és az intézményi kommunikáció hatására irányulnak. A kevert módszertan településszintű összehasonlító elemzést és félig strukturált interjúkat foglal magában. A várható eredmények hozzájárulhatnak a területi egyenlőtlenségek csökkentését támogató oktatáspolitikai és intézményi fejlesztésekhez.

KULCSSZAVAK: KIP, 7E, hátrányos helyzet, pályaaorientáció, térszerkezeti egyenlőtlenségek

BEVEZETŐ

A hátrányos helyzetű tanulók felsőoktatási aspirációinak alakulását számos egyéni, pedagógiai, intézményi és társadalmi tényező befolyásolja. A továbbtanulási döntések nem kizárólag a tanulók képességeitől és motivációjától függenek, hanem szoros összefüggésben állnak az iskolai környezettel, a pedagógiai támogatással, valamint a települési és társadalmi egyenlőtlenségek hatásaival. Különösen a hátrányos helyzetű térségekben válik meghatározóvá az iskola szerepe, amely megfelelő pedagógiai módszerekkel és támogató intézményi környezettel hozzájárulhat az oktatási mobilitás erősítéséhez és a felsőoktatási aspirációk kialakulásához. Bandura önhatékonyabb elmélete szerint az egyén saját képességeibe vetett hite alapvetően meghatározza a tanulási motivációt, a kitartást és a hosszú távú célok elérésére irányuló törekvéseket (Bandura, 1997). Azok a tanulók, akik magasabb önhatékonyabbal rendelkeznek, nagyobb valószínűséggel vállalkoznak magasabb szintű tanulmányok folytatására, és eredményesebben birkóznak meg az oktatási rendszer kihívásaival. Ennek megfelelően kiemelt jelentősége van azoknak a pedagógiai környezeteknek, amelyek támogatják a sikerélmények megszerzését, az aktív részvételt és a problémamegoldó gondolkodás fejlődését.

A kutatás elméleti keretét a konstruktivista pedagógia adja. Piaget (1970) kognitív konstruktivizmusa szerint a tanulók saját tapasztalataik alapján aktívan építik fel tudásukat, míg Vygotsky szociális konstruktivista megközelítése a társas interakciók és a pedagógiai támogatás szerepét hangsúlyozza (Piaget, 1970). A proximális fejlődési zóna elmélete szerint a megfelelő pedagógiai támogatás lehetővé teszi, hogy a tanulók olyan feladatokat is sikeresen megoldjanak, amelyek önállóan még meghaladják aktuális fejlettségi szintjüket. E megközelítés összhangban áll azokkal az aktív tanulási modellekkel, amelyek a tanulói bevonódást, az együttműködést és a differenciált fejlesztést helyezik előtérbe.

A vizsgálat középpontjában három, konstruktivista szemléletű pedagógiai megközelítés áll: a projektpedagógia, a 7E-modell és a Komplex Instrukciós Program (KIP). A projektpedagógia valós problémák feldolgozásán keresztül fejleszti az önálló gondolkodást, az együttműködési készséget és a problémamegoldó kompetenciákat. A 7E-modell (Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Extend, Evaluate) a tanulási folyamatot az előzetes tudás aktiválásától az új ismeretek alkalmazásáig strukturálja, míg a Komplex Instrukciós Program a heterogén tanulócsoportokban megvalósuló kooperatív tanulásszervezés révén törekszik a státuszkülönbségekből fakadó tanulási egyenlőtlenségek csökkentésére. E modellek alkalmazása különösen fontos a hátrányos helyzetű tanulók tanulási eredményességének, önhatékonyságának és továbbtanulási esélyeinek támogatásában.

A továbbtanulási aspirációk alakulásában az intézményi kommunikáció is meghatározó szerepet játszik. Az iskola által közvetített értékek, a pedagógusok támogató attitűdje és a felsőoktatás, mint elérhető életpálya megjelenítése hozzájárulhat ahhoz, hogy a tanulók reális és megvalósítható célként tekintsenek a továbbtanulásra. Ez különösen fontos a társadalmi és területi hátrányokkal érintett térségekben, ahol az intézményi támogatás jelentős mértékben befolyásolhatja az oktatási mobilitást.

Jelen tanulmány egy pilotkutatás első szakaszát ismerteti. Célja annak feltárása, hogy a projektpedagógia, a 7E-modell, a Komplex Instrukciós Program és az intézményi kommunikáció milyen szerepet tölthetnek be a hátrányos helyzetű tanulók önhatékonyságának, tanulási motivációjának és felsőoktatási aspirációinak alakulásában különböző települési kontextusokban. A pilotkutatás empirikus alapját két szakértői interjú, valamint hazai statisztikai adatok elemzése adja, amelyek előzetes képet nyújtanak a vizsgált jelenségekről és megalapozzák a kutatás további szakaszait. A kérdőíves adatfelvétel jelenleg folyamatban van, ezért annak eredményei nem képezik jelen tanulmány részét. A pilotvizsgálat célja a kutatási modell és az adatfelvételi eszközök továbbfejlesztésének támogatása, valamint a hátrányos helyzetű tanulók felsőoktatási aspirációit befolyásoló pedagógiai, intézményi és társadalmi tényezők előzetes feltárása.

1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1 Etnikai identitás, társadalmi mobilitás és az identitáskonstrukció elméleti megközelítései

Az etnikai identitás a társadalomtudományi szakirodalomban nem statikus, veleszületett kategóriaként jelenik meg, hanem olyan társadalmi konstrukcióként, amely folyamatosan újratermelődik az egyének és csoportok közötti interakciókban. A modern identitáselméletek szerint az etnikai hovatartozás egyszerre jelent kulturális, szimbolikus és társadalmi jelentéstartalmat, amelyet az egyén a társas környezetében folyamatosan értelmez és újraértelmez (Csepeli 1997; Turner 1975; Bindorffer 2001).

Az identitás dinamikus értelmezése különösen hangsúlyos az etnikai kisebbségek esetében, ahol a csoporthoz tartozás nemcsak kulturális örökségként, hanem társadalmi pozícióként is működik. Csepeli György szerint az identitás a modern társadalmakban az „ontológiai bizonytalanság” kezelésének eszköze, amelyben az egyén egyszerre törekszik stabil önazonosságra és a változó társadalmi környezethez való alkalmazkodásra. Ez a kettősség különösen erőteljes azoknál az egyéneknél, akik társadalmi mobilitás révén eltérő társadalmi világok között mozognak.

Az etnikai identitás esetében a szakirodalom kiemeli, hogy a kategorizáció nem egységes és nem objektív, hanem társadalmilag konstruált és politikailag is meghatározott folyamat. Ladányi és Szelényi, valamint Havas, Kemény és Kertesi rámutatnak arra, hogy a cigányság definíciója és társadalmi értelmezése jelentős történeti és politikai változásokon ment keresztül, és a besorolás gyakran az önbesorolás, a külső kategorizáció és az intézményi gyakorlatok kölcsönhatásában alakul ki (Ladányi-Csanádi, 1983. Havas, 2002.).

Bindorffer Györgyi szerint az etnikai identitás nem csupán deklarált hovatartozás, hanem társas gyakorlatokban megjelenő, folyamatosan fenntartott és újratárgyalt viszony. Ebben az értelmezésben az identitás egyszerre belső azonosulás és külső elismerés kérdése is, amelyet a társadalmi környezet visszajelzései folyamatosan alakítanak.

A társadalmi mobilitás elméletei arra mutatnak rá, hogy az egyének társadalmi felemelkedése nem jár együtt automatikusan az etnikai identitás megszűnésével, hanem annak átalakulását eredményezi. A mobilitási pályák során az egyén különböző normarendszerek között közvetít, ami gyakran identitásrétegződéshez vezet. Csepeli és Pataki szerint a szociológiai irodalomban ez többféleképpen jelenik meg: kettős identitásként, hibrid identitásként vagy marginális helyzetként.

A kettős identitás jelensége különösen azoknál az egyéneknél figyelhető meg, akik a társadalmi hierarchia magasabb szintjeire jutva is megtartják etnikai kötődésüket, miközben erősen integrálódnak a többségi társadalom intézményi és kulturális rendszerébe. Kemény István kutatásai is rámutatnak arra, hogy az etnikai hovatartozás sok esetben nem kizáró tényezője a társadalmi mobilitásnak, ugyanakkor annak megélése és megjelenítése jelentős mértékben függ az egyén társadalmi környezetétől és életútjától.

Szuhay Péter, valamint Forray R. Katalin hangsúlyozzák a cigányságon belüli belső heterogenitást, amely különböző alcsoportok (pl. oláh, beás, romungró) mentén is elkülönül (Forray, 1998.). Ez a sokféleség az etnikai identitás pluralitását erősíti, és rámutat arra, hogy a „cigányság”, mint kategória nem egységes kulturális vagy társadalmi rendszerként írható le.

Turner társadalmi identitáselmélete szerint az egyén identitása alapvetően csoporttagságokon keresztül alakul, és a „mi” és „ők” kategóriák folyamatosan újrendezik a társadalmi határokat. Ez az elmélet különösen releváns az etnikai identitás vizsgálatában, mivel rávilágít arra, hogy a csoporthoz tartozás mindig relációs jellegű, és a társadalmi kontextus változásával együtt módosul.

A kulturális antropológiai és szociológiai megközelítések szerint az etnikai identitás nemcsak kulturális tartalmakhoz kötődik, hanem hatalmi viszonyokhoz is. Niedermüller Péter és Váriné Szilágyi Ibolya kiemelik, hogy az identitás mindig társadalmi konstrukció, amelyben a kulturális jelentések és a társadalmi pozíciók egymást kölcsönösen alakítják.

A társadalmi mobilitás és etnikai identitás kapcsolatában különösen fontos szerepet játszik az asszimiláció és integráció közötti különbségtétel. Míg az asszimiláció az etnikai különbségek fokozatos eltűnését feltételezi, addig az integráció lehetővé teszi a kulturális különbségek fennmaradását a társadalmi beilleszkedés mellett. A kortárs szakirodalom egyre inkább az utóbbi értelmezést tekinti relevánsnak, mivel a hibrid és többretegű identitások valósága jobban leírja a modern társadalmi folyamatokat.

Összességében az etnikai identitás a társadalmi mobilitás kontextusában olyan dinamikus és többdimenziós jelenségként értelmezhető, amelyben egyszerre jelenik meg a kulturális hovatartozás, a társadalmi pozíció és az egyéni önmeghatározás. A szakirodalom alapján az identitás nem eltűnik a társadalmi felemelkedés során, hanem átalakul, rétegződik és új jelentéstartalmakkal bővül, miközben folyamatosan a társadalmi interakciók és intézményi keretek hatására formálódik (Tóth, 2004).

1.2 Társadalmi egyenlőtlenségek

1.2.1 A hátránykompenzáció és esélyteremtés jogszabályi keretei Magyarországon

A gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló 1997. évi XXXI. törvény kiemelt figyelmet fordít a hátrányos helyzetű gyermekek támogatására, valamint az esélyegyenlőség elősegítésére. Szabályozza a gyermekjóléti alapelátások rendszerét, a család- és gyermekjóléti szolgálatok feladatait, továbbá meghatározza a hátrányos és halmozottan hátrányos helyzet megállapításának feltételeit. Az esélynövelő szolgáltatások között szerepelnek a tanodák, amelyek a tanulók iskolai előrehaladását és társadalmi integrációját támogatják (1997. évi XXXI. törvény 38/A–38/B. §, 39–40. §, 42. §, 67/A. §).

A nemzetiségek jogairól szóló 2011. évi CLXXIX. törvény biztosítja a Magyarországon élő nemzetiségek identitásának megőrzéséhez, nyelvhasználatához és kultúrájának ápolásához kapcsolódó jogokat. Kiemelt jelentőségű az oktatási öngazgatás lehetősége, amely támogatja a nemzetiségi nyelvű és kulturális sajátosságokat figyelembe vevő nevelés-oktatás működését. A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény célja a gyermekek és fiatalok harmonikus személyiségfejlődésének támogatása, valamint a felelős állampolgári magatartás kialakítása. A törvény hangsúlyozza a társadalmi leszakadás megelőzésének, a tehetséggondozásnak, az egyenlő bánásmódnak, a fenntarthatóságra nevelésnek és az egészséges életmódra nevelésnek a jelentőségét. Külön figyelmet fordít a sajátos nevelési igényű, valamint a beilleszkedési, tanulási és magatartási nehézségekkel küzdő tanulók támogatására, továbbá meghatározza a készségfejlesztő iskolák és a szakiskolák szerepét az inkluzív oktatási rendszerben.

A szakképzésről szóló 2019. évi LXXX. törvény a munkaerőpiaci igényekhez igazodó, gyakorlatorientált szakképzés kereteit szabályozza. Célja a versenyképes szakmai tudás megszerzésének elősegítése, valamint az oktatás és a gazdasági szereplők közötti együttműködés erősítése.

A nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény támogatja a hallgatói tehetséggondozást, a tudományos diákköri tevékenységet és a szakkollégiumi rendszert. A szabályozás ösztönzi az egyetemek és a társadalmi-gazdasági szereplők együttműködését, valamint elősegíti a hallgatók szakmai és tudományos fejlődését. Ide kapcsolódnak a mentorprogramok és a felsőoktatás működését támogató speciális rendelkezések is.

1.2.2 A családi háttér és az oktatási esélyek alapjai

A hátrányos helyzetű és roma tanulók oktatási pályájának alakulását meghatározó tényezők értelmezése a szakirodalomban egyértelműen arra mutat rá, hogy az iskolai előmenetel, a tanulási eredményesség és a továbbtanulási aspirációk nem szűkíthetők le egyéni képességekre, motivációra vagy személyes ambíciókra.

Ezzel szemben a kutatások hangsúlyozzák, hogy az oktatási életutak már a koragyermekkori szocializáció során olyan társadalmi, gazdasági és kulturális egyenlőtlenségek mentén strukturálódnak, amelyek hosszú távon meghatározzák az iskolai pályafutás irányát és lehetőségeit (Kertesi–Kézdi, 2016).

Ez a megközelítés abból indul ki, hogy az oktatási rendszer nem homogén kiindulóponttal rendelkező tanulói csoportot fogad, hanem már eleve eltérő társadalmi háttérrel, különböző kulturális tőkével és eltérő szocializációs mintákkal rendelkező gyermekeket integrál. A különbségek már az iskolába lépést megelőző időszakban kialakulnak, és a későbbi iskolai teljesítményben kumulatív módon jelennek meg.

A családi háttér ebben a folyamatban központi szerepet tölt be, mivel a család az elsődleges szocializációs közeg, amely meghatározza a nyelvi fejlődést, a kommunikációs mintákat, valamint a tanuláshoz való viszony alapjait. A hátrányos helyzetű családok esetében a kulturális és gazdasági erőforrásokhoz való hozzáférés korlátozottabb. Ez megmutatkozik a könyvek, fejlesztő eszközök és tanulási segédanyagok hiányában, valamint abban, hogy a mindennapi környezet kevésbé támogatja a strukturált tanulási tevékenységeket (Kertesi–Kézdi, 2016).

A családi környezetben meglévő társadalmi kapcsolatok szintén meghatározóak. Azok a családok, amelyek szélesebb és magasabb iskolázottságú kapcsolati hálóval rendelkeznek, nagyobb valószínűséggel közvetítenek továbbtanulási mintákat és aspirációkat. Ezzel szemben a hátrányos helyzetű családok gyakran szűkebb társadalmi térben mozognak, ami csökkenti a felsőoktatás, mint reális életút elérhetőségének érzékelését.

A koragyermekkori különbségek nem csupán kognitív szinten jelennek meg, hanem az iskolához való viszonyban is. A tanulók eltérő önbizalommal, eltérő motivációs mintákkal és eltérő tanulási stratégiákkal lépnek be az oktatási rendszerbe. Ez azt eredményezi, hogy az iskola nem azonos kiindulási feltételek mellett kezd el dolgozni a tanulókkal.

A társadalmi mobilitás iránti aspirációk ugyanakkor széles körben jelen vannak a fiatalok körében. A kutatások szerint sok tanuló magasabb társadalmi státuszt kíván elérni, mint amelyet szülei képviselnek (Mártonfi, 2003). Ez a jelenség arra utal, hogy az egyéni jövőképek szintjén megjelenik a társadalmi felemelkedés igénye, azonban ennek megvalósítását jelentős mértékben korlátozzák a strukturális egyenlőtlenségek.

A strukturális korlátok közé tartozik az oktatási rendszer szelektív működése, a területi egyenlőtlenségek, valamint az intézményi erőforrások eltérő minősége és elérhetősége. Ezek együttesen határozzák meg, hogy a tanulók milyen mértékben férnek hozzá minőségi oktatáshoz és pályaaorientációs támogatáshoz.

A családi háttér hatásrendszere tehát kettős: egyrészt közvetlenül befolyásolja a tanulási teljesítményt és az iskolai sikerességet, másrészt közvetetten hat a pályaválasztási döntésekre és a hosszabb távú életút-elképzelésekre. A szakirodalom ugyanakkor hangsúlyozza, hogy ezek a hatások nem determinisztikusak.

Az iskolai környezet, az intézményi támogatás és a pedagógiai gyakorlatok képesek módosítani a társadalmi háttérből eredő hátrányokat. Ez különösen fontos abból a szempontból, hogy az oktatási rendszer nemcsak reprodukálja az egyenlőtlenségeket, hanem potenciálisan azok csökkentésének egyik legfontosabb terepe is lehet.

A családi háttér nemcsak az iskolai teljesítményre, hanem a társadalmi mobilitási törekvésekre is hatással van. A fiatalok jelentős része magasabb státuszt kíván elérni, mint szülei (Mártonfi, 2003).

A mobilitási aspirációk azonban gyakran ütköznek strukturális korlátokba. A vidéki és városi tanulók lehetőségei eltérnek, és a középiskolai évek során formálódik a jövőkép.

A szakmunkástanulók egy része is felsőoktatási terveket fogalmaz meg, ami azt mutatja, hogy a korai pályairányítás nem végleges.

1.3 Iskolai szelekció, szegregáció és oktatási egyenlőtlenségek újratemmelődése

A magyar oktatási rendszer egyik legjelentősebb problémája a tanulók korai szelekciója és az ebből fakadó szegregáció (Kertesi–Kézdi, 2016). A továbbtanulási utak kiválasztásában meghatározó szerepet játszik az általános iskola végére kialakuló tudásszint, ugyanakkor az azonos teljesítményű roma és nem roma tanulók továbbtanulási esélyei között is jelentős különbségek mutathatók ki.

A roma tanulók nagyobb arányban kerülnek szakiskolákba, míg a nem roma tanulók gyakrabban választanak szakközépiskolát vagy gimnáziumot. Ez a különbség később meghatározza a felsőoktatásba jutás esélyeit és a munkaerőpiaci pozíciókat is.

A lakóhelyi szegregáció gyakran együtt jár az iskolai elkülönüléssel. Azokon a településeken, ahol magas a hátrányos helyzetű és roma családok aránya, az iskolák tanulói összetétele is koncentráltabbá válik. Ez olyan tanulási környezetet eredményez, ahol a pedagógusoknak egyszerre kell kezelniük tanulási hátrányokat, szociális problémákat és motivációs nehézségeket.

A nemzetközi és hazai kutatások egyaránt bizonyítják, hogy a szegregált oktatás nemcsak a roma, hanem a nem roma tanulók számára is kedvezőtlen hatású (Forray–Hegedűs, 2003; Havas–Zolnay, 2011; Fejes, 2013; Messing, 2014). A magas hátrányos helyzetű arány csökkenti a tanulmányi eredményeket és a továbbtanulási motivációt.

1.4 Területi egyenlőtlenségek és az oktatási hozzáférés korlátai

A magyarországi térszerkezeti különbségek jelentős hatással vannak az oktatási lehetőségekre és a továbbtanulási esélyekre. A kisebb településeken, különösen a felzárkózó térségekben élő tanulók gyakran korlátozott hozzáféréssel rendelkeznek a minőségi oktatáshoz, a pályaorientációs szolgáltatásokhoz és a felsőoktatási információkhoz.

A települési háttér nemcsak az infrastruktúrát, hanem a tanulói aspirációkat is befolyásolja. Azokban az intézményekben, ahol támogató pedagógiai gyakorlat működik, nagyobb eséllyel jelenik meg a felsőoktatás, mint reális cél.

A nemzetközi szakirodalom szerint az inkluzív pedagógiai modellek és intézményi együttműködések hozzájárulhatnak az egyenlőtlenségek csökkentéséhez (Pecakovska, 2019; Zhang, 2022). A mentorálás és aktív tanulási formák különösen hatékonyak lehetnek.

A magyarországi térszerkezeti különbségek jelentős hatással vannak az oktatási lehetőségekre és a továbbtanulási esélyekre. A kisebb településeken, különösen a felzárkózó térségekben élő tanulók gyakran korlátozottabb hozzáféréssel rendelkeznek a minőségi oktatáshoz, a pályaorientációs támogatáshoz és a felsőoktatási információkhoz.

A települési háttér nemcsak az oktatási infrastruktúrát, hanem a tanulók aspirációit és önképét is befolyásolhatja.

Azokban az intézményekben, ahol a pedagógiai gyakorlat támogatja az együttműködést, az aktív tanulást és az önhatékonyság fejlesztését, nagyobb eséllyel jelenhet meg a felsőoktatás, mint reális pályacél.

A nemzetközi szakirodalom szerint a támogató tanulási környezet, az inkluzív pedagógiai módszerek és az intézményi együttműködések hozzájárulhatnak az oktatási egyenlőtlenségek mérsékléséhez (Pecakovska, 2019; Zhang, 2022). A nemzetközi példák – különösen az amerikai és finn modellek – arra utalnak, hogy a mentorálás, az aktív tanulási módszerek és az intézményi támogatás jelentős szerepet játszhatnak a továbbtanulási esélyek növelésében.

1.5 Oktatási egyenlőtlenségek, inklúzió és interkulturális nevelés

A magyar közoktatásban hosszú időn keresztül megfigyelhető volt, hogy az intézmények közötti és intézményeken belüli szelekció jelentős különbségeket eredményezett a tanulói összetételben (Ladányi-Csanádi, 1983). A kutatások rámutatnak arra, hogy a tanulók családi háttere, társadalmi helyzete és etnikai hovatartozása gyakran meghatározó tényezővé vált az iskolai életutak alakulásában. A roma tanulók esetében különösen erősen jelentkezett ez a folyamat, amely a speciális intézményekbe történő túlreprezentáltságban, valamint a különböző felzárkóztató vagy korrekciós programok mögött létrejövő elkülönített osztályok kialakulásában is megfigyelhető volt (Jelentés, 2000; Havas, 2002).

Az oktatási kínálat szerkezete szintén hozzájárult a tanulók közötti különbségek növekedéséhez. A szerkezetváltó gimnáziumok megjelenése lehetővé tette a magasabb teljesítményű tanulók korai kiválasztását, miközben az általános iskolákban egyre koncentráltabban jelentek meg a hátrányos helyzetű tanulócsoportok. Az így kialakuló homogén tanulói közösségek rövid távon kedvezőbb tanulmányi eredményeket mutathattak, ugyanakkor erősítették az intézmények közötti társadalmi különbségeket és csökkentették a különböző háttérrel rendelkező tanulók találkozásának lehetőségét (Havas, 2002).

A területi eltérések vizsgálata azt is megmutatta, hogy a helyi oktatáspolitikai döntések jelentősen befolyásolják az esélyteremtés lehetőségeit. Míg egyes térségekben a fejlesztés, a felzárkóztatás és a tehetséggondozás került előtérbe, addig más régiókban a szegregációs folyamatok erősödése és a lemorzsolódás növekedése volt tapasztalható. A roma tanulók oktatásával kapcsolatos fejlesztési elképzelések gyakran elsősorban a felzárkóztatásra koncentráltak, miközben a tehetséggondozás és a társadalmi mobilitás támogatása háttérbe szorult.

A kutatások ugyanakkor arra is rámutatnak, hogy az iskola nem csupán a társadalmi egyenlőtlenségek leképezője, hanem azok mérséklésének egyik fontos színtere is lehet. Az intézményi infrastruktúra, a pedagógusok szakmai felkészültsége, a tanulást támogató környezet és a nevelői attitűdök jelentős hatást gyakorolnak a tanulók eredményességére. Az azonos társadalmi összetételű tanulókat fogadó intézmények között is jelentős különbségek mutathatók ki a tanulmányi teljesítmények, a továbbtanulási mutatók és a lemorzsolódás tekintetében, ami az iskola fejlesztő szerepének fontosságát támasztja alá.

Az oktatási egyenlőtlenségek kérdésköre szorosan összefügg a kulturális sokszínűség kezelésével is. A különböző etnikai és társadalmi háttérű tanulók eredményes nevelése nem valósítható meg kizárólag szervezeti vagy adminisztratív intézkedésekkel, hanem olyan pedagógiai megközelítést igényel, amely figyelembe veszi a tanulók kulturális sajátosságait és társadalmi tapasztalatait. A roma családok esetében az iskolarendszerhez való viszonyt gyakran befolyásolják a korábbi generációk kedvezőtlen iskolai élményei, az alacsonyabb iskolázottság, valamint az a tapasztalat, hogy az iskolában megszerzett tudás és a társadalmi előrejutás között nem mindig érzékelhető közvetlen kapcsolat.

Kiemelt jelentősége van ezért a család és az iskola közötti partnerség kialakításának. A kölcsönös bizalomra épülő együttműködés hozzájárulhat a tanulók beilleszkedésének támogatásához, az iskolai kudarcok csökkentéséhez és a továbbtanulási aspirációk erősítéséhez. A nemzetközi tapasztalatok szerint eredményesebbek azok az intézmények, amelyek tudatosan törekednek a szülők bevonására, rendszeres párbeszédet alakítanak ki a családokkal, valamint teret biztosítanak a különböző kulturális értékek megjelenésének az iskolai életben.

Az inkluzív és interkulturális pedagógiai szemlélet a kulturális különbségeket nem hátránként, hanem fejlesztési lehetőségként értelmezi.

A befogadó iskola tiszteletben tartja a különböző identitásokat, elősegíti a kölcsönös megértést, valamint támogatja a tanulók együttműködését és közösségi részvételét. Ebben meghatározó szerepe van a pedagógusok felkészültségének, az előítélet-mentes kommunikációnak, valamint azoknak a módszertani megoldásoknak, amelyek lehetővé teszik a tanulók aktív részvételét és tapasztalati tanulását.

A fenntarthatóságra nevelés szempontjából mindez különös jelentőséggel bír, mivel a fenntartható fejlődés társadalmi dimenziója magában foglalja a méltányosságot, az esélyegyenlőséget, a társadalmi befogadást és a kulturális sokszínűség értékeinek érvényesítését. A projektalapú tanulás, a konstruktivista pedagógiai megközelítések és az interkulturális nevelés egyaránt hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a tanulók megtapasztalják az együttműködést, a közös problémamegoldást és a társadalmi felelősségvállalás jelentőségét, ezáltal erősítve a fenntartható és befogadó társadalom kialakulásához szükséges kompetenciákat (Forray, 1998).

1.6 Intézményi hatások, iskolai légkör és pedagógiai kultúra

A továbbtanulási döntések alakulásában az intézményi kommunikáció kiemelt szerepet játszik. Az iskola, a pedagógusok és a mentorok által közvetített narratívák meghatározhatják, hogy a tanulók mennyire érzik reálisnak és elérhetőnek a felsőoktatást. A támogató pedagógiai kommunikáció hozzájárulhat a tanulók önbizalmának és aspirációinak növeléséhez, míg a negatív vagy hiányos kommunikáció csökkentheti a továbbtanulási motivációt.

A hátrányos helyzetű és felzárkózó településekről érkező tanulók esetében különösen fontos a pozitív intézményi visszajelzés és a pályaaorientációs támogatás. Az iskolai környezet meghatározó lehet abban, hogy a tanulók milyen jövőképet alakítanak ki maguk számára, és mennyire tekintenek a felsőoktatásra elérhető életútként.

A kvalitatív pedagógiai kutatások hangsúlyozzák, hogy az intézményi kultúra és a pedagógiai kommunikáció jelentős hatással van a tanulói attitűdök és motivációk alakulására (Sántha, 2009). A támogató intézményi légkör különösen fontos lehet azokban a térségekben, ahol a továbbtanulási minták kevésbé jelennek meg a családi vagy közösségi környezetben.

Az iskola eredményességét nemcsak a tanulók társadalmi háttere, hanem az intézményi kultúra és a pedagógusok szemlélete is meghatározza (Széll, 2018). A pedagógusok elvárásai és attitűdjei közvetlen hatással vannak a tanulók teljesítményére.

A sztereotípiák és előítéletek csökkenthetik a tanulói elvárásokat, ami önbeteljesítő folyamatokat indíthat el (Arató, 2015). Ezzel szemben az inkluzív szemlélet javítja a tanulmányi eredményeket és a tanulói önbizalmat.

Az Integrált Pedagógiai Rendszer (IPR) tapasztalatai szerint az integráció pozitívan hat a hátrányos helyzetű tanulók eredményeire (Kézdí-Surányi, 2008). Az eredményes iskolák jellemzője a tanulók központúság, az együttműködés és az innováció.

A továbbtanulási aspirációk kialakulását nem csupán az egyéni képességek, a tanulmányi eredmények vagy a motiváció határozza meg, hanem jelentős szerepet játszanak benne a társadalmi háttérből, az iskolarendszer működéséből és a különböző környezeti sajátosságokból fakadó tényezők is. Az oktatásszociológiai megközelítések szerint az iskola nem kizárólag tudásközvetítő intézményként működik, hanem hozzájárulhat a társadalmi különbségek fennmaradásához és újratermelődéséhez is. Pierre Bourdieu elmélete alapján a kedvezőbb társadalmi helyzetű családokból érkező tanulók olyan kulturális és kommunikációs mintákkal rendelkeznek, amelyek jobban illeszkednek az iskola elvárásaihoz, így nagyobb eséllyel teljesítenek sikeresen az oktatási rendszerben.

Lannert Judit kutatásai arra mutatnak rá, hogy a továbbtanulási döntések összetett folyamat eredményeként születnek meg, amelyben egyszerre jelennek meg a családi háttér, az intézményi környezet, a területi sajátosságok és az egyéni döntési mechanizmusok hatásai (Lannert, 2004.). A továbbtanulási elképzelések kialakulásában nemcsak a kulturális minták és társadalmi normák játszanak szerepet, hanem a tanulók és családjaik tudatos mérlegelése is, amely során a lehetőségeket, várható előnyöket és korlátokat egyaránt figyelembe veszik.

A kutatások szerint az iskola nemcsak közvetlenül, hanem közvetett módon is befolyásolja a tanulók aspirációit. Az iskolák és osztályok összetétele, a tanulói közösségek normái, valamint az intézményi légkör hatással lehet arra, hogy a tanulók milyen jövőképet alakítanak ki maguk számára. Az erősen homogén tanulói csoportok kialakulása hozzájárulhat ahhoz, hogy a társadalmi különbségek tovább erősödjenek, mivel a tanulók eltérő mértékben férnek hozzá a kapcsolati és társadalmi tőkéhez. Ez különösen fontos lehet a hátrányos helyzetű vagy felzárkózó térségekben élő fiatalok esetében.

Lannert kiemeli, hogy a területi különbségek önállóan is jelentős hatással lehetnek a továbbtanulási utak alakulására. A helyi társadalmi viszonyok, az iskolarendszer sajátosságai, az intézményi kultúra és a térségi oktatáspolitikai környezet egyaránt befolyásolhatják, hogy a felsőoktatás mennyire jelenik meg elérhető lehetőségként a tanulók számára. A kisebb településeken élő diákok esetében különösen meghatározó lehet az iskola támogató szerepe, a pedagógusok ösztönző kommunikációja és a pályaorientációs támogatás.

Az oktatási expanzió és a középfokú oktatás differenciálódása ugyan bővítette a továbbtanulási lehetőségeket, azonban az oktatási egyenlőtlenségek továbbra is jelentős mértékben jelen vannak a magyar iskolarendszerben. A különböző intézménytípusok és az eltérő minőségű képzések közötti különbségek továbbra is meghatározzák a tanulók továbbhaladási lehetőségeit. A nemzetközi teljesítménymérések eredményei szerint Magyarországon különösen erős összefüggés figyelhető meg a családi háttér, az iskola társadalmi összetétele és a tanulói teljesítmények között, ami hosszabb távon a felsőoktatási aspirációk alakulására is hatással lehet (Lannert, 2004).

1.7 Pedagógiai modellek szerepe az önhatékonyság és motiváció fejlesztésében

A konstruktivista pedagógiai modellek, a KIP és a 7E-modell olyan tanulási környezetet teremtenek, ahol a tanulók aktívan részt vesznek a tudásépítésben.

A *Komplex Instruktív Program (KIP)* olyan kooperatív tanulásszervezési modell, amely a heterogén tanulócsoportokban történő együttműködésre épül. A módszer a Stanford Egyetemen kidolgozott *Complex Instruction* program magyarországi adaptációja, amelyet a hejőkeresztúri iskola vezetett be és fejlesztett tovább.

Alapvető célja a tanulók közötti tudásbeli, szociális és kulturális különbségekből fakadó státuszkülönbségek csökkentése, valamint annak biztosítása, hogy minden tanuló aktív résztvevője legyen a tanulási folyamatnak. A program különösen fontos lehet a hátrányos helyzetű és eltérő képességű tanulók integrációjában, mivel a csoportmunka során lehetőséget teremt az egyéni erősségek megmutatására és a sikerélmények megszerzésére.

A KIP egyik legfontosabb eleme a *státuszkezelés*, amelynek célja, hogy a tanulók közötti társadalmi vagy tanulmányi különbségek ne akadályozzák az együttműködést és a tanulást. A program nyitott végű, többféle megoldást lehetővé tevő feladatokat alkalmaz, amelyek során a tanulók különböző képességeikre támaszkodhatnak.

Ez elősegíti a kommunikáció, az együttműködés, a problémamegoldó gondolkodás és a kreativitás fejlődését, miközben erősíti a tanulók kompetenciaérzését és önbizalmát. A kooperatív tanulási helyzetek lehetőséget biztosítanak arra, hogy a diákok egymástól tanuljanak, érveljenek, vitatkozzanak és közösen hozzanak döntéseket, ami pozitívan hat önértékelésükre és továbbtanulási aspirációikra.

A programban a pedagógus szerepe is átalakul: a hagyományos ismeretközli szerep helyett szervező, támogató és facilitáló szerepet tölt be. A tanár olyan tanulási környezetet alakít ki, amelyben a diákok önállóan és egymással együttműködve dolgozhatnak. A pozitív megerősítés, a formatív értékelés és a differenciált feladatadás hozzájárul az inkluzív tanulási környezet kialakításához. A kutatási eredmények szerint a KIP javítja a tanulók tanulmányi teljesítményét, motivációját, szociális készségeit és az osztályközösség kohézióját, ezért különösen eredményes lehet a felzárkózó településeken működő intézményekben. A módszer sikeres alkalmazása ugyanakkor pedagógiai szemléletváltást, folyamatos szakmai fejlődést és intézményi támogatást igényel. A KIP így nem csupán egy oktatási technika, hanem egy komplex pedagógiai szemlélet, amely a méltányos, befogadó és eredményes tanulás megvalósítását (Kovácsné 2015).

A 7E-modell (Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Extend, Evaluate) a tanulási folyamat tudatos felépítésére épülő konstruktivista megközelítés. A modell lehetőséget biztosít arra, hogy a tanulók előzetes tudásukra építve aktívan vegyenek részt a tanulási folyamatban, miközben saját tapasztalataik révén alakítják ki új ismereteiket.

A 7E-modell különösen alkalmas lehet a hátrányos helyzetű tanulók bevonására, mert a tanulási folyamat minden szakaszában hangsúlyozza az aktív részvételt, a reflektív gondolkodást és az alkalmazhatóságot. Az élményszerű tanulás és a gyakorlati problémák feldolgozása hozzájárulhat a tanulók motivációjának növeléséhez, valamint ahhoz, hogy a felsőoktatás elérhetőbb és realisabb célként jelenjen meg számukra.

A 7E-modell (Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Extend, Evaluate) elősegíti a tapasztalati tanulást és a reflektív gondolkodást. A KIP a heterogén csoportokban történő együttműködést támogatja, csökkentve a státuszkülönbségeket.

A projektpedagógia és a problémamegoldó tanulás fejleszti a kompetenciákat és az önhatékonyságot (Tóth, 2019). A design thinking megközelítés a kreatív problémamegoldást helyezi előtérbe (Brown, 2009).

A hátrányos helyzetű tanulók felsőoktatási aspirációinak alakulása összetett társadalmi, pedagógiai és területi tényezők eredménye. A továbbtanulási döntések nem kizárólag az egyéni képességektől vagy motivációtól függenek, hanem jelentős szerepet játszanak bennük az intézményi környezet, a pedagógiai módszerek, valamint a települési adottságok és társadalmi egyenlőtlenségek is. A felzárkózó településeken élő tanulók esetében különösen fontos kérdés, hogy az iskola milyen módon képes támogatni az önbizalom, az önhatékonyság és a továbbtanulási perspektívák kialakulását.

A konstruktivista pedagógiai megközelítések szerint a tanulás aktív tudásépítési folyamat, amelyben a tanulók saját tapasztalataik és társas interakcióik révén alakítják ki ismereteiket. Piaget kognitív konstruktivizmusa hangsúlyozza, hogy a tudás a tapasztalatok aktív feldolgozásával épül fel, míg a szociális konstruktivista megközelítések a közösségi tanulás és az együttműködés jelentőségét emelik ki (Piaget, 1970).

Ezek az elméletek különösen relevánsak a hátrányos helyzetű tanulók esetében, mivel az aktív bevonódás és a támogató tanulási környezet hozzájárulhat az iskolai sikeresség és a továbbtanulási motiváció erősítéséhez.

Bandura önhatékonyság-elmélete szerint az egyén saját képességeibe vetett hite meghatározó tényező a teljesítmény, a motiváció és a jövőre vonatkozó döntések alakulásában. Azok a tanulók, akik képesnek érzik magukat a tanulmányi kihívások kezelésére, nagyobb valószínűséggel fogalmazzák meg felsőoktatási célokat (Bandura, 1997). Az önhatékonyság különösen fontos lehet a hátrányos helyzetű tanulók esetében, akik gyakran korlátozott társadalmi és intézményi támogatással rendelkeznek.

1.8 Projektpedagógia és problémamegoldó tanulás

A projektpedagógia a valós élethelyzetekre és problémákra épülő tanulási folyamatokat helyezi előtérbe. A projektalapú tanulás során a tanulók aktív szereplőivé válnak saját tanulásuknak, miközben együttműködésen alapuló feladatokban vesznek részt. A módszer fejleszti a problémamegoldó gondolkodást, a kommunikációs készségeket és az önálló döntéshozatalt (Tóth, 2019).

A problémamegoldó tanulás különböző tanuláselméleti megközelítésekben eltérő hangsúlyt kap. A behaviorista megközelítés a gyakorlás és a visszacsatolás szerepét emeli ki, míg a gestaltpszichológia az „aha-élmény” és az új összefüggések felismerésének jelentőségét hangsúlyozza. A kognitív pszichológia szerint a problémamegoldás során a tanulók mentális modelleket és stratégiákat alakítanak ki, amelyek segítik őket a komplex helyzetek kezelésében (Tóth, 2019).

A problémaalapú tanulás (PBL) a konstruktivista pedagógia egyik meghatározó módszere, amely a valós problémák elemzésére és közös megoldására épül. A tanulók együttműködésen alapuló helyzetekben fejlesztik kritikai gondolkodásukat és problémamegoldó képességeiket, miközben aktívan építik saját tudásukat (Tóth, 2019). Az ilyen tanulási helyzetek növelhetik az önhatékonyságot, amely közvetlen kapcsolatban állhat a továbbtanulási aspirációk erősödésével (Bandura, 1997).

A projektpedagógia emellett támogatja a kreatív és innovatív gondolkodás fejlődését is. A designgondolkodás szemlélete szerint a komplex társadalmi problémák megoldása együttműködésen, empátián és kreatív problémamegoldáson alapul (Brown, 2009). Ez a megközelítés különösen releváns lehet a hátrányos helyzetű tanulók esetében, mivel segítheti őket saját lehetőségeik újraértelmezésében és jövőképük kialakításában.

1.9 Reziliencia, mentorálás és inklúzió a hátrányos helyzetű tanulók körében

A reziliencia a hátrányos helyzetű tanulók esetében kulcsfogalom, amely a nehéz körülmények közötti sikeres fejlődést jelöli (Forray, 2016).

A mentorok, pedagógusok és támogató kapcsolatok jelentős szerepet játszanak a továbbtanulási döntésekben. A sikeres életutakban gyakran megjelenik egy támogató személy vagy közösség. A pedagógiai támogatás növeli az önhatékonyságot (Bandura, 1997), és hozzájárul a mobilitási célok kialakulásához.

A hátrányos helyzetű tanulók felsőoktatási aspirációinak alakulásában az egyik központi kérdése az, hogy milyen tényezők segítik őket a társadalmi, gazdasági és oktatási akadályok leküzdésében.

A szakirodalomban egyre inkább előtérbe került a reziliencia fogalma, amely arra a képességre utal, hogy az egyén kedvezőtlen körülmények között is képes fejlődni, célokat kitűzni és azokat megvalósítani. Forray R. Katalin (2016) kutatása rámutat arra, hogy a felsőoktatásba eljutó cigány és roma fiatalok életútjában a személyes kitartás mellett meghatározó aspektus a támogató társas környezet jelenléte.

A vizsgálat eredményei szerint a továbbtanulás egyik legfőbb motivációja a társadalmi mobilitás lehetősége, ugyanakkor több felmérés is azt mutatta, hogy a tanulási aspirációk alakulása más tényezőktől is függ. Meghatározó szerepet játszik például az, hogy a tanulók hogyan tekintenek a tudásra, milyen jövőképet alakítanak ki maguk számára, valamint találkoznak-e olyan személyekkel, akik sikeres példát mutatnak számukra. Forray kutatásában a sikeres hallgatók életútjában nagyobb arányban jellemzők voltak azok a támogató kapcsolatok, amelyek tanárokhöz, mentorokhoz vagy más pozitív szerepmoделlekhez kötődtek.

Az interjúk alapján megállapítható, hogy a hátrányos helyzetű fiatalok számára különösen fontosak azok a pedagógusok, akik személyes figyelemmel, bizalommal és ösztönzéssel segítik őket. Tapasztalatként számolnak be az interjúalanyok arról, hogy egy-egy tanár támogatása, a továbbtanulásra való biztatás vagy a tanulmányi sikerek elismerése jelentősen hozzájárult önhatékonyságuk fejlődéséhez. A tanulást a csoporton belüli normák és minták befolyásolják, ezért a támogató iskolai közeg különösen fontos azokban az esetekben, amikor a családi környezetben kevés továbbtanulási minta áll rendelkezésre.

A kutatás eredményei összhangban állnak Bandura önhatékonyság-elméletével, amely szerint a tanulók jövőbeli döntései nagymértékben függenek a saját képességeikbe vetett hitüktől. Ebben a tekintetben a pedagógiai modellek, a tanári visszajelzések és az intézményi kommunikáció egyaránt fontos szerepet töltenek be. A KIP, a 7E-modell és a projektpedagógia olyan tanulási környezet kialakítását támogatják, amelyben a pedagógusok és a tanulók együtt megtervezik a következő tanulási folyamatot, figyelembe veszik a tanulók előzetes tudását és egyéni szükségleteit, valamint minden tanulói csoport részére biztosítani kívánják az aktív részvétel lehetőségét.

A téma időszerűségét jelzi, hogy a magyar köznevelés számos intézménye tanárhiánnyal küzd, ami különösen a hátrányos helyzetű térségekben jelent kihívást. Nagyobb probléma, hogy a pedagógushiány következtében a tanulók gyakran találják szembe magukat alulmotivált vagy túlterhelt oktatási környezettel, amely nem nyújt hatékony fejlesztési lehetőséget a továbbtanulási aspirációk erősítéséhez. A problémák helyi orvoslására az interjúk alapján nagyon változatos arzenál alakult ki, azonban nincsenek egységes megoldások, és a megoldások minősége és hatósugara nagymértékben függ a helyi intézmények erőforrásaitól, vezetésétől és kommunikációs gyakorlatától.

Érdemes megjegyezni, hogy a reziliencia kialakulását nem kizárólag az egyéni tulajdonságok, hanem az intézményi és társadalmi tényezők között tartjuk számon. A támogató tanári kapcsolatok, a mentorálás és a pozitív példaképek jelenléte különösen fontos lehet azokban a közösségekben, ahol a felsőoktatás kevésbé jelenik meg természetes életútként.

Forray kutatása ezt egyértelműen megjelenítette, amikor rámutatott arra, hogy a sikeres roma hallgatók életútjában rendszeresen megjelent egy olyan személy vagy közösség, amely segített a tanulás értékének felismerésében és a továbbtanulási célok kialakításában.

A pedagógiai szemlélet csak úgy tud a 21. század igényeinek megfelelő tanulási környezetet kialakítani, ha figyelembe veszi a tanulók eltérő társadalmi és kulturális hátterét. Az új módszerek, eszközök implementációja mellett paradigmaváltásra van szükség, amely a tudás átadásán túl a tanulói önbizalom, a reziliencia és az önhatékonyság fejlesztését is középpontba állítja. A pedagógus feladata ilyenkor nem kevesebb, mint olyan támogató környezet

kialakítása, amely elősegíti a gyermekek oktatási integrációjának elősegítését, valamint hozzájárul az esélyegyenlőtlenségek kezelésével kapcsolatos célok megvalósításához.

A nemzetközi és hazai kutatások alapján egyre inkább körvonalazódik az a felismerés, hogy a fejlesztési folyamatok sikeréhez elengedhetetlen a mentorálás, a kollaboráció és az intézményi támogatás. A változtatás igényét más is indokolja: a jelenlegi oktatási rendszerben a hátrányos helyzetű tanulók továbbtanulási lehetőségei továbbra is jelentős mértékben függenek a települési adottságoktól, az iskola pedagógiai kultúrájától és a rendelkezésre álló támogató kapcsolatoktól. A reziliencia megközelítése ezért fontos elméleti keretet kínál annak megértéséhez, hogy a pedagógiai modellek és az intézményi kommunikáció miként járulhatnak hozzá a felsőoktatási aspirációk erősítéséhez és a területi egyenlőtlenségek mérsékléséhez (Forray, 2016).

A szakirodalmak alapján megállapítható, hogy az oktatási egyenlőtlenségek rendszerszintűek, és a családi háttér, a területi elhelyezkedés, az intézményi működés és a pedagógiai gyakorlatok együttesen határozzák meg a tanulói életutakat. Az inkluzív, támogató és konstruktivista pedagógiai modellek képesek mérsékelni a hátrányokat, növelni az önhatékonyt és erősíteni a felsőoktatási aspirációkat.

A mobilitási törekvések jelen vannak, de megvalósulásuk az oktatási rendszer nyitottságától és támogató struktúrájától függ.

A szakirodalmak alapján megállapítható, hogy a roma és hátrányos helyzetű tanulók oktatási eredményességét elsősorban nem etnikai sajátosságok, hanem a társadalmi egyenlőtlenségek, a szegénység, az iskolázottsági hátrányok és az iskolarendszer szelektív működése határozza meg (Kertesi–Kézdi, 2016; Széll, 2018).

A családi háttérből fakadó különbségek már a koragyermekkorban megjelennek, és az iskolarendszer gyakran nem képes ezeket kompenzálni (Kertesi–Kézdi, 2016). Az iskolai szegregáció tovább növeli a hátrányokat, miközben az integrált és inkluzív oktatási környezet bizonyítottan javítja a tanulók eredményességét és társadalmi beilleszkedését (Kézdi–Surányi, 2008; Varga A., 2015).

A fiatalok többsége magasabb társadalmi státuszt kíván elérni, mint szülei, ami erős mobilitási törekvéseket jelez (Mártonfi, 2003). E törekvések megvalósulása azonban nagymértékben függ attól, hogy az oktatási rendszer mennyiben képes csökkenteni a társadalmi különbségeket, támogatni az inklúziót és biztosítani az egyenlő hozzáférést a minőségi oktatáshoz (Kertesi–Kézdi, 2016; Széll, 2018).

2. KUTATÁSMÓDSZERTAN

A kutatás kevert módszertani megközelítésre épül, amely ötvözi a kvantitatív és kvalitatív adatgyűjtés és elemzés lehetőségeit.

A módszertani trianguláció célja, hogy a vizsgált jelenség – a 18 év feletti fiatalok, köztük roma és nem roma résztvevők továbbtanulási esélyei, oktatási tapasztalatai, valamint társadalmi mobilitási lehetőségei – komplex módon, több szinten és több adatforrás mentén kerüljön feltárára.

A kvantitatív vizsgálat alapját egyrészt másodelemzések, másrészt a saját pilot kérdőíves adatfelvétel képezi. A másodelemzés során a Központi Statisztikai Hivatal (KSH), a Területi Információs Rendszer (TeIR), valamint a Felzárkózó Települések Program (FETE) adatai kerülnek felhasználásra. Ezek az adatbázisok lehetővé teszik a társadalmi-gazdasági különbségek, a területi egyenlőtlenségek és az oktatási esélyrendszer strukturális sajátosságainak vizsgálatát.

A pilot kérdőíves kutatás célja a 18 év feletti fiatalok – köztük roma és nem roma válaszadók – továbbtanulási aspirációinak, oktatási tapasztalatainak és társadalmi mobilitási lehetőségeinek feltárása. A kérdőív átfogóan vizsgálja az oktatási életutakat befolyásoló tényezőket, különös tekintettel:

- az oktatási egyenlőtlenségekre, szelekcióra és szegregációra,
- a családi háttér és a társadalmi tőke szerepére,
- a szülői iskolai végzettség és otthoni tanulástámogatás hatására,
- a továbbtanulási motivációkra és aspirációkra,
- a szakképzés és felsőoktatás közötti döntési folyamatokra,
- az ösztöndíjrendszerekhez való hozzáférésre,
- az iskola és pedagógusok támogató szerepére,
- valamint a tanulási élményekre, módszertani tapasztalatokra és inkluzív oktatási környezetek megítélésére.

A kérdőív kitér a tanulói önhatékonyságra, a jövőképre, valamint arra is, hogy a válaszadók miként látják saját társadalmi mobilitási lehetőségeiket. Emellett vizsgálja a felsőoktatás megítélését, a lakóhely és települési környezet hatását, valamint az oktatási rendszerhez kapcsolódó egyenlőtlenségi tapasztalatokat. A kérdőív így egyszerre alkalmas leíró statisztikai és összehasonlító elemzésekre.

A kvantitatív elemzés célja a településtípusok és társadalmi csoportok közötti különbségek azonosítása, valamint az oktatási esélyrendszer működésének feltárása.

A kvalitatív kutatási megközelítés a tanulói tapasztalatok, motivációk és intézményi narratívák mélyebb megértésére irányul (Sántha, 2009). A kutatás során félig strukturált interjúk és nyitott kérdéseket is tartalmazó kérdőíves elemek kerültek alkalmazásra.

A kvalitatív adatfelvétel célcsoportjai között szerepeltek 18 év feletti fiatalok (roma és nem roma résztvevők), valamint különböző oktatási és civil szervezetek, így többek között tanodák, a Romaversitas Alapítvány, a Van Helyed Alapítvány, a Magyarországi Romák Országos Önkormányzata, az UCCU Roma Informális Oktatási Alapítvány, az Autónia Alapítvány, valamint a Közös Esély Egyesület.

A Felzárkózó Települések Program (FETE) jelenléti pontjai és együttműködő szervezetei – például a Magyar Máltai Szeretetszolgálat, a Magyar Református Szeretetszolgálat, a Katolikus Karitás, a Don Bosco Szalézi Társaság és más regionális partnerek – szintén bevonásra kerültek az adatgyűjtésbe. Emellett oktatási intézmények (szakképző intézmények, technikumok, gimnáziumok), valamint felsőoktatási intézmények (Pécsi Tudományegyetem, Gál Ferenc Egyetem, Óbudai Egyetem, Miskolci Egyetem) is megkeresésre kerültek.

A tudományos szakmai szervezetek közül a Magyar Pedagógiai Társaság és a Magyar Szociológiai Társaság is bevonásra került az adatfelvételbe. A kérdőívek és interjúk széles körben kerültek kiküldésre, azonban az empirikus visszaérkezés korlátozott volt: az interjúk tekintetében mindössze két válasz érkezett.

Ez a rendkívül alacsony válaszadási arány jelentős módszertani korlátozást jelent, ugyanakkor a beérkezett adatok mélyebb, feltáró jellegű elemzését teszi lehetővé. A kvalitatív eredmények így nem általánosíthatók, inkább esettanulmány-szerű, értelmező jellegű megállapításokra adnak lehetőséget.

A neveléstudományi kutatásokban kiemelt szerepe van a tanulói attitűdök, motivációk és önszabályozó tanulási folyamatok vizsgálatának, amelyek alapvetően befolyásolják az iskolai sikerességet és a pályaorientációt (Csíkos, 2020).

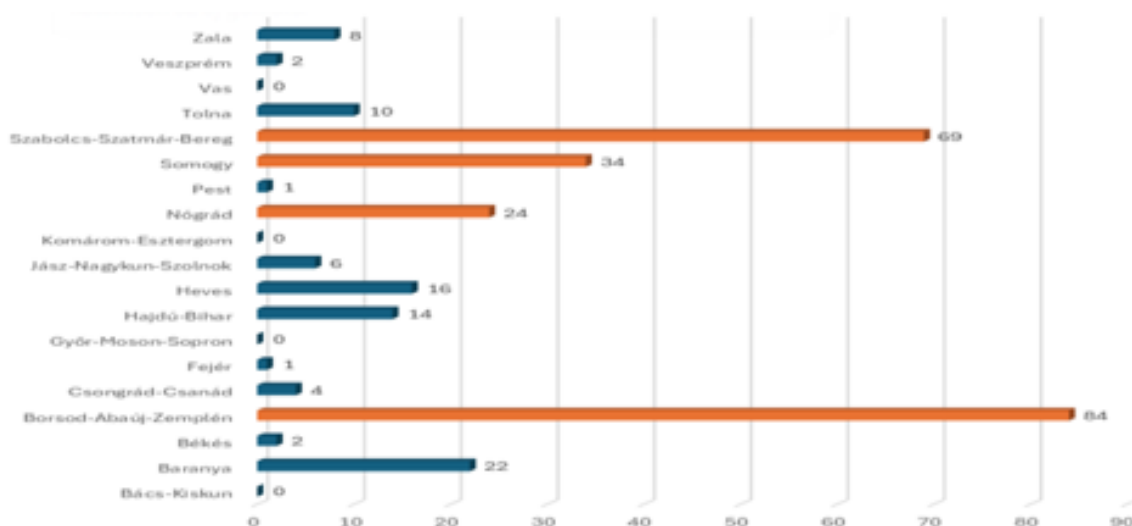
A jelen kutatás ezt a szemléletet követve vizsgálja a továbbtanulási döntéseket, valamint azokat a strukturális és intézményi tényezőket, amelyek ezekre hatást gyakorolnak.

A kevert módszertan alkalmazása lehetőséget biztosít a kvantitatív strukturális adatok és a kvalitatív, élményalapú tapasztalatok egymásra vetítésére. Bár a kvalitatív adatbázis szűk, a pilot jellegű kérdőív és a beérkezett interjúk együtt hozzájárulnak a jelenség komplexebb értelmezéséhez, különös tekintettel a társadalmi egyenlőtlenségek és az oktatási esélykülönbségek összefüggéseire.

3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

3.1 Statisztikai elemzések

A kutatás empirikus szakaszában a Központi Statisztikai Hivatal (KSH), a Területi Információs Rendszer (TeIR), valamint a Felzárkózó Települések Program (FETE) adatbázisainak másodelemzése révén vizsgáltam a célcsoportot érintő strukturális sajátosságokat. A kvantitatív feltárás első lépéseként elengedhetetlennek tartottam a vizsgált minta területi elhelyezkedésének és az érintett településhálózat térszerkezetének pontos feltérképezését. Mivel a lakóhelyi és települési környezet alapvetően determinálja a 18 év feletti fiatalok társadalmi mobilitási lehetőségeit és oktatási esélyeit, a következőkben a FETE programba bevont hazai települések vármegyei szintű megoszlását és területi koncentrációját mutatom be. Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében 84, Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében 69, Somogy vármegyében 34 és Nógrád vármegyében 24 FETE település található, így ezen vármegyék képezik a vizsgálataim fókuszát (1. ábra).



1. ábra: FETE települések száma vármegyénként (<https://palyazzokosan.hu/fete-telepuleslista/>)

A kiválasztott vármegyékben járási szinten az Edelényi, az Encsi, a Szikszói, a Salgótarjáni, a Nagyatádi, a Fehérgyarmati és a Vásárosnaményi járásokat (1. táblázat) vettem először kutatás alá és végül a 2024-es adatok alapján, a védelembe vett gyermekek és az állandó népesség száma alapján a Fehérgyarmati járás kikerült a mintából.

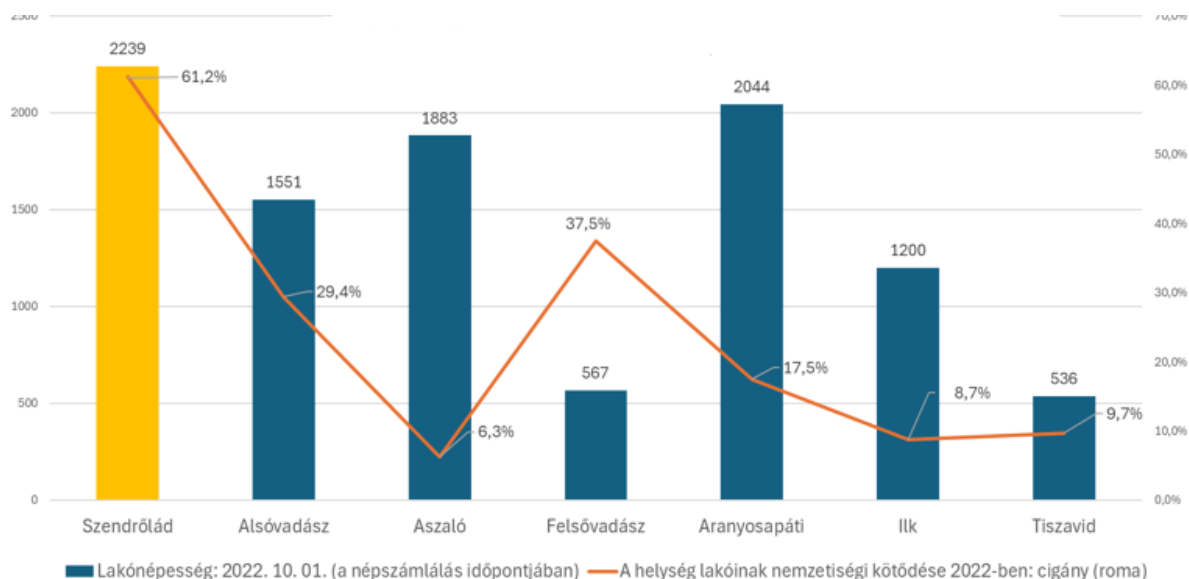
1. táblázat: A Felzárkózó Települések Programban részt vevő települések területi koncentrációja járási, vármegyei és regionális bontásban

Régió	Vármegye neve	Járás neve, ahol a legmagasabb a FETE települések száma	Település neve
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Edelényi	Lak
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Edelényi	Rakaca
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Edelényi	Szakácsi
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Edelényi	Szendrőlád
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Edelényi	Tornanádaska
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Encsi	Baktakék
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Encsi	Csenyete
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Encsi	Fáj
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Encsi	Hernádszentandrás
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Szikszói	Abaujszolnok
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Szikszói	Alsóvadász
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Szikszói	Aszaló
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Szikszói	Felsővadász
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Szikszói	Gadna
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Szikszói	Gagybátor
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Szikszói	Homrogd
Eszak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Szikszói	Selyeb
Eszak-Magyarország	Nógrád	Salgótarjáni	Karancság
Eszak-Magyarország	Nógrád	Salgótarjáni	Sóshartyán
Eszak-Magyarország	Nógrád	Salgótarjáni	Szilaspogony
Dél-Dunántúl	Somogy	Nagyatádi	Beleg
Dél-Dunántúl	Somogy	Nagyatádi	Kutas
Dél-Dunántúl	Somogy	Nagyatádi	Nagykorpad
Dél-Dunántúl	Somogy	Nagyatádi	Ótvöskönyi
Dél-Dunántúl	Somogy	Nagyatádi	Rinyaszentkirály
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Gacsály
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Jánkmajtis
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Kisar
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Magosliget
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Méhtelek
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Milota
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Rozsály
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Szatmárcseke
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Tiszabecs
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Fehérgyarmati	Tisztaberek
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Vásárosnaményi	Aranyosapáti
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Vásárosnaményi	Gemzse
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Vásárosnaményi	Ilk
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Vásárosnaményi	Olcsva
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Vásárosnaményi	Tarpa
Eszak-Alföld	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Vásárosnaményi	Tiszavid

Ebben az időszakban a védelembe vett gyermekek száma Tiszaviden (32 fő) és Ilk településen (31 fő) volt a legmagasabb, melyet Szendrőlád és Alsóvadász követett (27-27 fő) (2. táblázat). 2022-ben Szendrőládon volt a legmagasabb cigány (roma) nemzetiség aránya (61,2 %), azt követte Felsővadász 37,5 %-kal (2. ábra).

2. táblázat: A kiválasztott felzárkózó településeken a védelembe vett gyermekek és a 15-17 éves népesség száma 2014-ben

Település neve	2024 Védelembe vett gyermekek (2016-tól érvényes módszertan) (fő)	2024 Állandó népesség összesen: 15-17 éves (fő)	Járás neve, ahol a legmagasabb a FETE települések száma	Vármegye neve
Rakaca	21	36	Edelényi	Borsod-Abaúj-Zemplén
Szendrőlád	27	111	Edelényi	Borsod-Abaúj-Zemplén
Tornanádaska	24	66	Edelényi	Borsod-Abaúj-Zemplén
Csenyete	20	45	Encsi	Borsod-Abaúj-Zemplén
Alsóvadász	27	63	Szikszói	Borsod-Abaúj-Zemplén
Aszaló	25	64	Szikszói	Borsod-Abaúj-Zemplén
Felsővadász	26	29	Szikszói	Borsod-Abaúj-Zemplén
Gadna	30	20	Szikszói	Borsod-Abaúj-Zemplén
Selyeb	22	25	Szikszói	Borsod-Abaúj-Zemplén
Aranyosapáti	26	87	Vásárosnaményi	Szabolcs-Szatmár-Bereg
Gemzse	21	44	Vásárosnaményi	Szabolcs-Szatmár-Bereg
Ilk	31	47	Vásárosnaményi	Szabolcs-Szatmár-Bereg
Tiszavid	32	33	Vásárosnaményi	Szabolcs-Szatmár-Bereg
Kutas	19	55	Nagyatádi	Somogy
Sóshartyán	16	42	Salgótarjáni	Nógrád

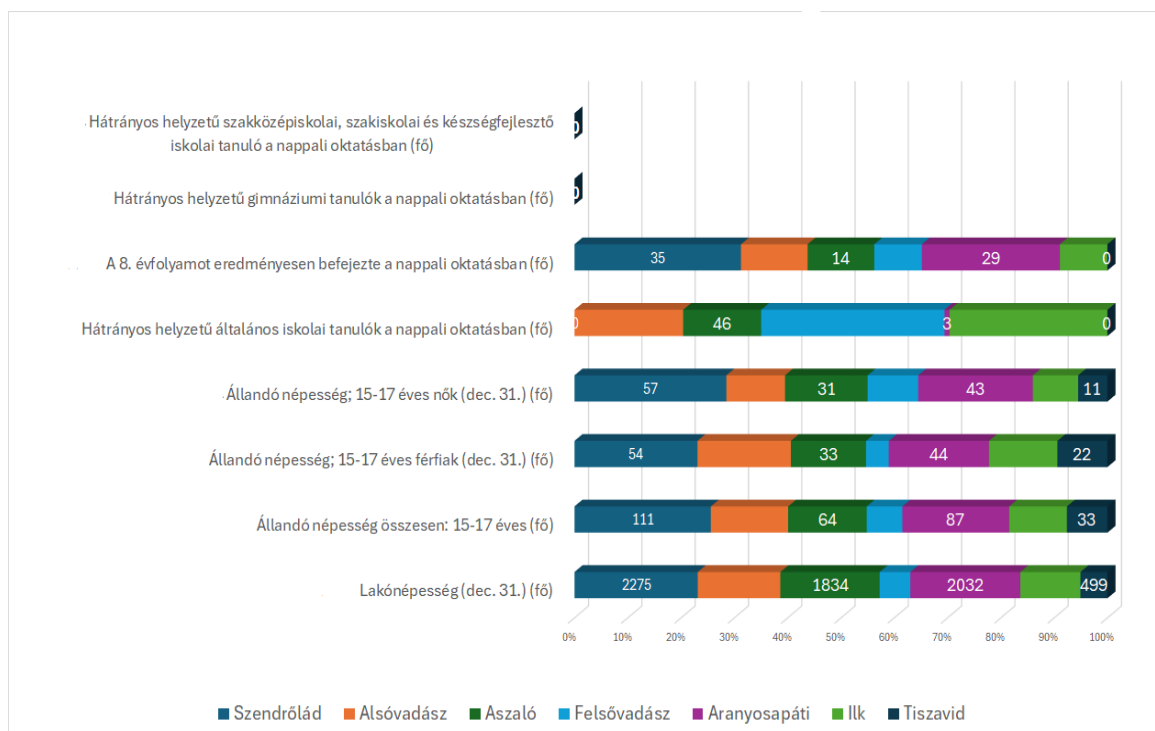


2. ábra: A kiválasztott felzárkózó települések teljes lakónépessége (fő) és cigány (roma) nemzetiségi aránya (%) 2022-ben (Forrás: https://www.ksh.hu/apps/hntr.telepules?p_lang=HU&p_id=27456
Forrás: <https://fete.hu/telepulesek>)

Szendrőlád 2023. április 16-án csatlakozott a FETE programhoz a Bhim Rao Egyesület partnerségével, ahol a megvalósult tevékenységek a fejlesztő tanácsadásra, a munkaerőpiaci szolgáltatások működtetésére és a közösségi programokra fókuszálnak.

Alsóvadász 2024 szeptemberétől működik együtt a Régió Fejlesztéséért Alapítvánnyal, és igen sokszínű helyi programokat kínál, mint az álláskeresési segítség, a zeneoktatás, a felelős állattartás, a kertművelés és a közösségi programok. Ugyanezen szervezet égisze alatt Aszaló tervezett csatlakozása 2025 decemberére várható, míg Felsővadász esetében a csatlakozás dátuma még nem szerepel; ezen a két településen a táblázat egyelőre nem jelöl konkrét megvalósult programokat. Aranyosapáti 2024 szeptemberében lépett be a folyamatba a Magyar Református Szeretetszolgálat révén, amely helyben tanulássegítő foglalkozásokat biztosít. Végül a Magyar Máltai Szeretetszolgálat két településért felel: Ilk 2024 szeptemberi csatlakozásával kamaszklubot és a helyi csapattal való pingpongjátékot indított el, míg a korábban, 2023. április 16-án csatlakozott Tiszavid esetében tini klubot, délutáni gyermekfoglalkozásokat, közösségi programokat és egy mintakertet működtetnek.

A kiválasztott felzárkózó településeken a TeIR adatbázisa alapján sajnos nem áll rendelkezésre adat a hátrányos helyzetű szakképzőiskolai, szakiskolai és készségfejlesztő iskolai nappali oktatásban részt vevő tanulói létszámról, se a hátrányos helyzetű gimnáziumi tanulói létszámról, így a pályaválasztást és a felsőoktatási aspirációt nehéz vizsgálni jelen körülmények között (3. ábra).



3. ábra: A felzárkózó települések összehasonlítása 2024-ben

3.2 Szakértői interjúk eredményei

Kutatásom célja annak feltárása volt, hogy a roma tanulók felsőoktatási részvételét milyen társadalmi, családi, intézményi és pedagógiai tényezők befolyásolják, valamint, hogy az innovatív pedagógiai módszerek milyen szerepet tölthetnek be a továbbtanulási aspirációk erősítésében.

A kutatás kvalitatív szakaszában félig strukturált szakértői interjúkat készítettem Dr. Forray R. Katalin professor emeritával, a Pécsi Tudományegyetem Bölcsész- és Társadalomtudományi Kar Romológia és Nevelésszociológia Tanszékének oktatójával, valamint Kovács Katalin oktatási igazgatóval, a Gál Ferenc Egyetem képviselőjével.

A roma tanulók felsőoktatási részvételének jelenlegi helyzetével kapcsolatban Kovács Katalin arra hívta fel a figyelmet, hogy évről évre növekszik a felsőoktatásba bekerülő roma hallgatók száma. Dr. Forray R. Katalin ugyanakkor hangsúlyozta, hogy a felsőoktatás számos hátrányos helyzetű család számára továbbra is távoli és nehezen elképzelhető életútként jelenik meg. Véleménye szerint a továbbtanulási aspirációk kialakulásának előfeltétele a sikeres általános és középiskolai pályafutás, valamint a tanulókat érő pozitív megerősítések és sikerélmények megléte.

A továbbtanulási aspirációkat befolyásoló tényezőkkel kapcsolatban Kovács Katalin kiemelte az érettségi megszerzésének jelentőségét, amely a felsőoktatásba vezető út alapvető feltétele. Emellett utalt arra is, hogy a felsőoktatási felvételi rendszer bizonyos esetekben kedvezményekkel segíti a roma jelentkezőket. Dr. Forray R. Katalin ezzel összhangban hangsúlyozta a családi háttér, az iskolai eredményesség és a pozitív pedagógiai visszajelzések szerepét. Véleménye szerint a leginkább hátrányos helyzetű családok esetében a felsőoktatás sokszor még nem jelenik meg reális életcélként.

Az aktív és kooperatív pedagógiai módszerek hatását mindkét szakértő pozitívan értékelte. Kovács Katalin szerint ezek a módszerek kifejezetten motiváló hatással bírnak a tanulók számára. Dr. Forray R. Katalin hangsúlyozta, hogy a tanulók aktív bevonása és a sikeres tanulási tapasztalatok hozzájárulnak a pozitív tanulási attitűdök kialakulásához és fenntartásához.

A KIP, a 7E-modell és a projektpedagógia alkalmazásával kapcsolatban Kovács Katalin úgy vélekedett, hogy ezek a módszerek kedvezően befolyásolják a roma tanulók önbizalmát és önhatékonyosságát, ugyanakkor megjegyezte, hogy számos roma fiatal önbizalma egyébként is megfelelő szintű. Dr. Forray R. Katalin szerint az élményalapú és projektközpontú tanulási helyzetek lehetőséget teremtenek a sikerélmények megszerzésére, ami hosszabb távon erősítheti a tanulók önhatékonyosságát és továbbtanulási motivációját.

A felsőoktatás elérhető célként való megjelenését illetően Kovács Katalin a motiváció fenntartását és a tanulásban nyújtott aktív segítségadást emelte ki. Dr. Forray R. Katalin ehhez kapcsolódva a pozitív visszajelzések, a támogató pedagógiai környezet és a továbbtanulási lehetőségek láthatóvá tételének fontosságát hangsúlyozta.

A módszerek szélesebb körű alkalmazásának akadályai között Kovács Katalin az előítéleteket és a hátrányos megkülönböztetést nevezte meg, amelyekkel a roma tanulók olykor a társadalom és a pedagógusok részéről is találkozhatnak. Emellett utalt arra, hogy egyes családok nem támogatják a továbbtanulást. Dr. Forray R. Katalin a családok alacsony iskolázottságát, a korlátozott továbbtanulási mintákat és a társadalmi hátrányokat emelte ki, mint a felsőoktatási aspirációk kialakulását nehezítő tényezőket.

Az intézményi kommunikáció szerepét mindkét szakértő jelentősnek tartotta. Kovács Katalin szerint a támogató kommunikáció nem merülhet ki verbális bátorításban, hanem konkrét cselekvésekben is meg kell nyilvánulnia, például a tanulók nyílt napokra történő elkísérésében vagy mentorálásában. Dr. Forray R. Katalin szerint a folyamatos megerősítés, a személyes támogatás és a családokkal való együttműködés szintén hozzájárulhat a továbbtanulási döntések pozitív alakulásához.

A családi háttér szerepét illetően mindkét szakértő hangsúlyozta annak jelentőségét. Kovács Katalin ugyanakkor rámutatott arra is, hogy számos olyan pozitív példa ismert, amikor roma fiatalok családi támogatás nélkül is sikeresen jutottak el a felsőoktatásba. Dr. Forray R. Katalin szerint a szülők iskolázottsága, a család tanulással kapcsolatos attitűdjei és a rendelkezésre álló kulturális erőforrások jelentősen befolyásolják a továbbtanulási lehetőségeket.

A roma tanulók sajátos kihívásai között Kovács Katalin az előítéleteket és a hátrányos megkülönböztetést emelte ki. Dr. Forray R. Katalin arra hívta fel a figyelmet, hogy a tanulók esetében gyakran egyszerre jelennek meg tanulmányi, szociális és családi eredetű problémák, amelyek különösen serdülőkorban vezethetnek a motiváció csökkenéséhez és az iskolarendszertől való fokozatos eltávolodáshoz.

A szakértők egyetértettek abban, hogy a roma tanulók társadalmi mobilitásának erősítésében meghatározó szerepet töltenek be a pedagógusok. Kovács Katalin elsősorban a pedagógus motiváló és támogató szerepét hangsúlyozta, míg Dr. Forray R. Katalin a sikeres iskolai pálya, a család és az iskola együttműködése, valamint a pozitív tanulási élmények jelentőségét emelte ki. Az interjúk eredményei összességében arra utalnak, hogy a roma tanulók felsőoktatási részvételének növelése komplex pedagógiai, intézményi és társadalmi támogatást igényel, amelyben a család, az iskola és a tágabb társadalmi környezet egyaránt meghatározó szerepet játszik.

ÖSSZEFOGLALÁS

A hátrányos helyzetű tanulók felsőoktatási aspirációinak alakulása szoros kapcsolatban áll a pedagógiai módszerekkel, az intézményi kommunikációval és a települési környezettel. A konstruktivista pedagógiai megközelítések, a Komplex Instrukciós Program (KIP), a 7E-modell és a projektpedagógiai módszerek olyan tanulási környezetet teremthetnek, amely támogatja az aktív részvételt, az együttműködést és az önálló problémamegoldást. Ezek a módszerek hozzájárulhatnak a tanulók önhatékonyságának és továbbtanulási motivációjának erősítéséhez (Bandura, 1997; Tóth, 2019).

A kutatás szakirodalmi háttere rámutat arra, hogy a támogató intézményi kommunikáció és a pozitív pedagógiai visszajelzések meghatározó szerepet játszanak abban, hogy a felsőoktatás reális és elérhető életútként jelenjen meg a tanulók számára. Ez különösen fontos a felzárkózó településekről érkező fiatalok esetében, akik gyakran korlátozottabb továbbtanulási mintákkal és lehetőségekkel találkoznak.

A projektpedagógiai és problémaalapú tanulási megközelítések lehetőséget biztosítanak arra, hogy a tanulók valós problémákon keresztül fejlesszék együttműködési, kommunikációs és problémamegoldó készségeiket. A konstruktivista tanuláselméletek szerint a tudás aktív és közösségi folyamatban épül fel, amelyben a pedagógus támogató és facilitáló szerepet tölt be (Piaget, 1970; Tóth, 2019).

A szakirodalom alapján megállapítható, hogy az inkluzív és kooperatív pedagógiai modellek hozzájárulhatnak a területi és társadalmi egyenlőtlenségek mérsékléséhez az oktatásban. A KIP, a 7E-modell és a projektpedagógia alkalmazása elősegítheti a hátrányos helyzetű tanulók bevonódását, önbizalmának fejlődését és felsőoktatási aspirációinak erősödését.

A kutatás feltárta, hogy a pedagógiai modellek, az intézményi kommunikáció és a települési különbségek milyen módon befolyásolják a továbbtanulási döntéseket. A vizsgálat várható eredményei hozzájárulhatnak olyan pedagógiai és intézményi gyakorlatok azonosításához, amelyek támogatják a felzárkózó településekről érkező tanulók felsőoktatásba való belépését és esélyeinek javítását.

IRODALOMJEGYZÉK

Arató, F. (2015): *Korlátozó attitűdök intézményvezetők körében*. Autonomia és felelősség, 1(1):45–58.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman and Company

Bindorffer, Gy. (2001): *Kettős identitás*. Budapest: Új Mandátum Kiadó

Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society*. HarperCollins Publishers, <https://www.harpercollins.com/products/change-by-design-tim-brown?variant=39661663911970>

Csepeli, Gy. (1997): *Szociálpszichológia*. Budapest: Osiris Kiadó

Csíkos, Cs. (2020): *A neveléstudomány kutatómódszertanának alapjai*

Fejes, J. B. (2013): *Miért van szükség deszegregációra?* In: Fejes József Balázs – Szűcs Norbert (szerk.): A szegedi és hódmezővásárhelyi deszegregációt támogató Hallgatói Mentorprogram. Öt év tapasztalatai. Szeged: Belvedere Meridionale. 15–35.

Forray, R. K. (1998): *A cigányság oktatásának egyes kérdései Európában.* Magyar Pedagógia. 98. évf. 1. szám 3-16.,
<https://kisebbssegkutato.tk.hu/uploads/files/olvasoszoba/multikulturalizmus/Forray%20R.%20Katalin%20A%20cig%C3%A1lnys%C3%A1g%20oktat%C3%A1s%C3%A1nak%20egy%20k%C3%A9rd%C3%A9sei%20Eur%C3%B3p%C3%A1ban.pdf>

Forray, R. K. (2016): *Reziliencia a cigány, roma hallgatók körében* In: Fehérvári, Anikó; Juhász, Erika; Kiss, Virág Ágnes; Kozma, Tamás (szerk.) Oktatás és fenntarthatóság Debrecen, Magyarország : Magyar Nevelés- és Oktatáskutatók Egyesülete (HERA) 560 p. pp. 171-181.
https://www.researchgate.net/publication/298875703_Reziliencia_cigany_roma_hallgatok_korben

Havas, G. (2002): *Elkülönítés és következményei a cigány gyerekek általános iskolai oktatásában,* In: Oktatás és munkaerőpiaci érvényesülés, (szerk: Semjén András), MTA Közgazdaságtudományi Kutatóközpont, Budapest

Halász, G. – Lannert, J. szerk. (2000): *Jelentés a magyar közoktatásról,* OKI, Budapest

Havas, G. – Zolnay, J. (2011): *Sziszifusz számvetése: Az integrációs oktatáspolitiká.* Beszélő, 16(6):24–49.

Kertesi, G. – Kézdi, G. (2016): *A roma fiatalok esélyei és az iskolarendszer egyenlőtlensége.* MTA KRTK KTI. Budapesti Munkagazdaságtani Füzetek,
https://mta.hu/data/dokumentumok/egyeb_dokumentumok/2016/BWP1603%20KG%20KG.pdf

Kézdi, G. – Surányi, É. (2008): *Egy integrációs program hatása a tanulók fejlődésére.* Educatio, 17(4):467–479.

Kovácsné, Nagy, E. (2015): *A Komplex Instrukciós Program hazai innovációjának és disszeminációjának folyamata.* Habilitációs dolgozat. Eszterházy Károly Főiskola. Eger.
https://habilitacio.uni-eszterhazy.hu/3/13/Kovacsne_Nagy_Emese_%C3%A9rtekez%C3%A9s.pdf

Ladányi, J.- Csanádi, G. (1983): *Szelekció az általános iskolában,* Magvető, Budapest

Lannert, J. (2004): *Pályaválasztási aspirációk (A 13 és 17 évesek továbbtanulási aspirációi mögött munkáló tényezők három kistérségben).* PhD értekezés. Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, https://phd.lib.uni-corvinus.hu/86/1/lannert_judit.pdf

Mártonfi, Gy. (2003): *Foglalkozási és továbbtanulási aspirációk.* In: Hogyan tovább? (Pályaválasztási aspirációk a kilencvenes évek második felében három kistérségben) (szerk: Lannert Judit), OKI, Budapest, <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/hogyan-tovabb/foglalkozasi>

Messing, V. (2014): *Apart or Together: Motivations Behind Ethnic Segregation in Education across Europe*. In: Julia, Szalai – Claire, Schiff (Eds.): *Migrant, Roma and Post-Colonial Youth in Education across Europe: Being 'Visibly Different'*. Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan, 17–33.

Niedermüller, P. (1989): *Kulturális etnicitás és társadalmi identitás. A néprajzi megközelítés eredményei és kérdőjelei*. In: Váriné, Sz. I. - Niedermüller, P. (szerk.) *Az identitás kettős tükörben*. Budapest: MTA.

Pataki, F. (1998): *Megismerés, identitás, előítélet*. Budapest. Új Mandátum Kiadó

Pecakovska, S. (2019): *The Curse of the Small Countries: Trends, Challenges and Perspectives in the Development of a Macedonian Higher Education Quality Assurance*. In: *In search of excellence in higher education*. Corvinus University of Budapest. pp 22-23,

Piaget, J. (1970). *Psychology and pedagogy*. Viking Press

Sántha, K. (2009): *Körkép a hazai kvalitatív pedagógiai kutatásokról*. Iskolakultúra

Szell, K. (2018): *Iskolai légkör és eredményesség. Fókuszban a reziliens és veszélyeztetett iskolák*. Belvedere Meridionale Kiadó.

https://nevtud.ppk.elte.hu/dstore/document/628/Iskolailegkoreseredmenyesseg_Szell_Krisztian_web.pdf

Szuhay, P. (1999): *A magyarországi cigányság kulturája: etnikus kultúra vagy a szegénység kultúrája*. Budapest: Panoráma Kiadó

Tóth, K. D. (2004): *Magyarországi és angliai kiemelkedett cigányok identitástípusainak összehasonlító elemzése*. Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem Szociológia Ph.D. program. Ph.D. értekezés

Tóth, P. (2019): *Problémaalapú tanulás*. Selye János Egyetem. 13-19., 43-57., 81-99.o.

https://www.researchgate.net/profile/Peter-Toth-12/publication/345876532_Problemaalapu_tanulas/links/5fb03296a6fdcc9ae051616c/Problemaalapu-tanulas.pdf

Turner, C. W. (1975): *Social comparison and social identity: some prospects for intergroup behaviour*, *European Journal of Social Psychology* 5: 5-34.

Varga, A. (2015): *Lemorzsolódás vagy inklúzió*. In: Fehérvári Anikó – Tomasz Gábor (szerk.): *Kudarok és megoldások: Iskolai hátrányok, lemorzsolódás, problémakezelés*. Budapest: Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, 73–86.

Váriné, Sz. I.- Niedermüller, P. (1989): *Az identitás- kettős tükörben*. Budapest: TIT

Zhang, T. (2022): *National Developments in Learning and Teaching in Europe A report from the Leadership and Organisation for Teaching and Learning at European Universities (LOTUS) project*, p 17, 33, https://www.eua.eu/downloads/publications/lotus%20report_2022_fin2.pdf

Egyéb

A gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló 1997. évi XXXI. törvény

A nemzetiségek jogairól szóló 2011. évi CLXXIX. törvény

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény

A szakképzésről szóló 2019. évi LXXX. törvény

A nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény

SZEMÉLYRE SZABOTT MENTORÁLÁS A SZAKKÉPZÉSBEN: ESETTANULMÁNY EGY HH ÉS SNI TANULÓ TÁMOGATÁSÁRÓL

NAGYNÉ URI ANDREA¹, VÁRAY KÁROLY², BRINDZIK EDINA³

¹ConsultAgro Kft. uri.andrea.m@gmail.com;

²HVSZC-József Attila Technikum, Szakképző Iskola és Kollégium;
varaykaroly74@gmail.com

³Magic Hair Salon, brindzik.edina@gmail.com

ABSZTRAKT

A hátrányos helyzetű (HH) és sajátos nevelési igényű (SNI) tanulók szakképzésben való részvétele kettős hátrányt jelent, amely növeli a lemorzsolódás kockázatát. A bemutatott program egy egyetemi kurzus keretében indult, ahol a résztvevő hallgatók projektalapú munkában, kisebb csoportokban dolgozva tervezték meg és indították el saját kezdeményezéseiket. A feladat egy pedagógiai fókuszú projekt kidolgozása és megvalósítása volt, amelyhez az oktató (Dr. Tomory Ibolya) világos szakmai kereteket biztosított. (Tomory, 2022) A tanulmány egy gépész szakos tanuló mentorálását mutatja be, akinek figyelemzavara és hátrányos családi háttere egyaránt nehezítette a tanulást. A program indító egy egyetemi projekt keretében nyolc műszaki szakoktató hallgató bevonásával, személyre szabott fejlesztési terv és coaching technikák alkalmazására épült. A folyamat döntően online valósult meg. Már rövid távon, az egy hónapos intervenció eredményeként is javultak a tanulmányi eredmények, csökkentek a hiányzások, és nőtt a szakmai motiváció. Az esettanulmány alátámasztja, hogy a célzott mentorálás hatékony eszköz a lemorzsolódás megelőzésére és a munkaerőpiaci integráció elősegítésére.

KULCSSZAVAK: hátrányos helyzet, szakképzés, mentorprogram, lemorzsolódás, inklúzió

1. BEVEZETŐ/ELMÉLETI KERET

1.1 Alapfogalmak

A Sajátos Nevelési Igény (SNI) a magyar terminológiában a speciális nevelésre szoruló gyermekekre, tanulóakra vonatkozó kifejezés. Az elnevezés a korábbi 2/2005. (III. 1.) OM rendeletben is szerepelt, majd 2012-től a 32/2012. (X. 8.) EMMI rendelet határozza meg hasonlóan a fogalmat.

A Hátrányos Helyzet fogalmát a rendszeres gyermekvédelmi kedvezményre jogosultsághoz kapcsolják, amely a nagykorúvá válás után is érvényes és alapvető feltételekhez kötődik:

- a) a szülő vagy a családbafogadó gyám alacsony iskolai végzettsége
- b) a szülő vagy a családbafogadó gyám alacsony foglalkoztatottsága

c) a gyermek elégtelen lakókörnyezete, illetve lakáskörülményei (szegregátum vagy félkomfortos, komfort nélküli vagy szükséglakásban él vagy a lakáskörülmények korlátozottak az egészséges fejlődéshez)

Amennyiben halmozódnak a hátrányok (legalább kettő fennáll), Halmozottan Hátrányos Helyzetről beszélünk. (Hajdu, 2022)

1.2 A hátrányos helyzet (HH) és a Sajátos Nevelési Igény szociokulturális és pedagógiai kontextusai

A hátrányos helyzetű (HH) és sajátos nevelési igényű (SNI) tanulók oktatása nemzetközi és hazai szinten egyaránt kiemelt figyelmet kap, különösen az inkluzív oktatás térnyerésével összefüggésben (UNESCO, 2017). A szakirodalom egybehangzóan hangsúlyozza, hogy a tanulói csoportok esetében az oktatási egyenlőtlenségek nem csupán hozzáférési kérdésként jelennek meg, hanem a tanulási folyamat egészét átható strukturális problémaként értelmezhetők.

A támogatás szükségessége a szakképzésben nem csupán szociális kérdés, hanem gazdasági és pedagógiai imperatívusz is, ami nemzetközi szinten is kiemelt cél. A támogatás hiánya a lemorzsolódás veszélyét vetíti előre és megakadályozza, hogy ez a jelentős humán erőforrás a munkaerőpiac aktív, sikeres tagjává váljon. (UNESCO 2017; Wang, 2025)

A szakképzés sajátosságaiból adódóan – különösen a műszaki szakmák esetében – a tanulóknak komplex kognitív, gyakorlati és szociális készségeket kell elsajátítaniuk. A figyelemzavar, a tanulási nehézségek vagy a hiányos támogató háttér együttesen olyan akadályrendszert hoznak létre, amely hagyományos oktatási keretek között nehezen kezelhető. A hátrányok és azok összefüggései az alábbiak mentén foglalhatók össze:

A hátrányos helyzet és a sajátos nevelési igény együttes jelenléte – a „kettős hátrány” jelensége – multiplikatív módon növeli a tanulási nehézségek és a lemorzsolódás kockázatát. Az összefüggés látható például a szülők iskolázottsága és a továbbtanulási arányok között. (Kozma, 2004). A jogszabályi környezet ugyan definiálja és keretbe helyezi a tanulói csoportokat, régóta megjelenik a különböző szabályozásokban, mint például az „etikos társadalmi viselkedésmód a környezetterhelés és a környezet-igénybevétel racionalizálása; a kisebbségek környezeti jogainak tiszteletben tartása.” (Julesz, 2011:267.o.) Azonban a gyakorlati megvalósítás során a pedagógiai válaszok sok esetben nem tudnak kellő mértékben alkalmazkodni az egyéni szükségletekhez (2003. évi CXXV. törvény 8–9. §).

A kettős hátrány (Multiplikatív Hatás) megnyilvánulási területei három nagy egységbe rendezhetők.

- SNI-specifikus kihívások: Tanulási nehézségek (diszlexia, diszkalkulia), figyelemzavarok, beilleszkedési problémák, amelyek nehezítik a szakmai anyagok elsajátítását.
- Szociális és gazdasági hátrányok: Rosszabb iskolai előkészítés, hiányzó otthoni támogató környezet, alacsonyabb kulturális tőke, amelyek szintén rontják a teljesítményt.

- Szakképzési követelmények: A gépész szakma esetében a pontos, precíz munka, a komplex technikai ismeretek és a műszaki rajzok értelmezése nagyfokú koncentrációt és absztrakciós készséget igényel, ami az SNI-s tanulók számára különösen nehéz lehet.

A felsorolt tényezők együttesen multiplikatív módon hatnak: összeadódnak és kölcsönösen erősítik egymást.

A szakképzés területén ezek a nehézségek különösen hangsúlyosan jelennek meg. A tanulók egyszerre szembesülnek a szakmai elméleti ismeretek és a gyakorlati készségek elsajátításának követelményeivel, amely fokozott kognitív és alkalmazkodási terhelést jelent (Cseh et al., 2021). A tanulási zavarokkal, figyelemproblémákkal vagy motivációs nehézségekkel küzdő tanulók esetében ez a terhelés gyakran meghaladja az egyéni megküzdési kapacitást, ami a tanulmányi kudarcok halmozódásához vezethet.

1.3 A hátrányos helyzetű és SNI-s tanulók fő kihívásai a szakképzésben

A szakképzésben részt vevő hátrányos helyzetű (HH) és sajátos nevelési igényű (SNI) tanulók esetében a nehézségek nem egyetlen területre korlátozódnak, hanem több dimenzióban, egymással összefüggésben jelennek meg. Ezek a kihívások alapvetően három fő terület köré csoportosíthatók: a tanulási és kognitív működés, a szociális-gazdasági háttér, valamint az intézményi környezet sajátosságai mentén.

Azonosíthatunk három fő területet, ahol a mentorált nehézségekkel küzdött: a tanulási, a szociális-gazdasági, és az intézményi kihívások.

- Tanulási és kognitív kihívások (Az SNI-specifikus akadályok)
- Az egyes szakmákban a tanulási nehézségek hatása különösen markáns lehet. Ilyen a gépész szakma, amelyet a bemutatandó mentorálási program támogatottja is tanul. Ebben a szakmában a tanulási nehézségek hatása különösen hangsúlyosan jelenik meg, mivel a képzés egyszerre igényel elméleti megértést és precíz gyakorlati kivitelezést. Az SNI-ből fakadó sajátosságok így közvetlenül befolyásolják a tanulási folyamat hatékonyságát. A tanulási zavarokkal élő tanulók esetében az információfeldolgozás módja eltérhet a tipikus fejlődési mintázattól, ami különösen a komplex, több lépésben felépülő szakmai tartalmak elsajátításakor jelent kihívást (Gyarmathy, 2009).
- Tantárgyi anyagok értelmezése: Az SNI-ből fakadó olvasási, írási vagy matematikai nehézségek (pl. diszlexia, diszkalkulia) akadályozzák a komplex szakkönyvek, műszaki leírások és biztonsági előírások megértését.
- Absztrakciós készség: A gépész szakma megkívánja a térlátást, a műszaki rajzok értelmezését és a komplex fizikai elvek (pl. erőhatások, áramlások) megértését, ami kognitív nehézségek esetén rendkívül megterhelő.
- Figyelem és koncentráció: A figyelemzavarok (pl. ADHD) nehezítik a hosszas, precíziós munkát igénylő feladatok elvégzését a műhelyben, valamint az elméleti órákon való aktív részvételt.
- Időmenedzsment és szervezethezesség: A vizsgákra, beadandó feladatokra való felkészülés, valamint a szerszámok és munkafolyamatok rendszerezett kezelése komoly kihívást jelenthet.

- Ezek a tényezők együttesen lassítják a tanulási folyamatot, és növelik a lemaradás kockázatát, különösen akkor, ha a tanuló nem kap megfelelően adaptált támogatást.
- Különösen igaz ez a figyelemzavarral élő tanulók esetében, akik a kutatások szerint a lemorzsolódás szempontjából kiemelten veszélyeztetett csoportot alkotnak.
- Szociális és gazdasági hátrányok (A HH-specifikus akadályok)
- A hátrányos helyzetből fakadó tényezők elsősorban a tanulási környezet minőségét és a motivációs hátteret befolyásolják. Ezek a hatások gyakran kevésbé látványosak, ugyanakkor hosszú távon jelentős szerepet játszanak a tanulmányi előrehaladásban, gyakran a tanulási környezet hiányával és az alacsonyabb önbecsüléssel járnak együtt.
- Támogató környezet hiánya: Az otthoni környezetből hiányozhat a tanuláshoz szükséges nyugodt tér, eszközök (pl. számítógép, internet), vagy a szülői segítség és megerősítés.
- Alacsony önbecsülés és motiváció: A korábbi tanulmányi kudarcélmények – amelyek az SNI miatt gyakoriak – csökkentik a tanuló önbizalmát, a tanult tehetetlenség érzéséhez vezetve. Ez a belső gát jelenti a lemorzsolódás egyik legnagyobb mozgatórugóját.
- Szociális integráció nehézségei: Az SNI-vel járó kommunikációs vagy beilleszkedési problémák miatt a tanuló nehezen épít ki támogató kortárskapcsolatokat, ami tovább fokozza az elszigeteltséget.
- Anyagi terhek: A képzéshez szükséges speciális eszközök, ruházat vagy utazási költségek komoly terhet jelentenek a hátrányos helyzetű családok számára, ami közvetetten szintén hozzájárulhat a lemorzsolódáshoz.
- A felsorolt tényezők nemcsak a tanulmányi teljesítményre hatnak, hanem a tanuló iskolához való viszonyát is befolyásolják, ami közvetve a lemorzsolódás irányába hat.
- Intézményi és rendszerszintű kihívások
- A tanulói nehézségek mellett az intézményi környezet sajátosságai is befolyásolják a HH/SNI tanulók előrehaladását. Ezek a tényezők gyakran strukturális jellegűek, és az oktatási rendszer működéséből adódnak.
- A pedagógusok túlterheltsége: A szakképző intézményekben a pedagógusok nagy csoportlétszámmal dolgoznak, ami megakadályozza, hogy elegendő egyéni figyelmet és speciális módszertani segítséget nyújtsanak minden HH/SNI tanulónak.
- A rendszer rugalmatlansága: Bár léteznek fejlesztési tervek, azok gyakorlati alkalmazása és a számonkérés egyéni igényekhez igazítása sokszor nehézségekbe ütközik.
- A lemorzsolódás veszélye: E kihívások kumulatív hatásaként a tanuló szakmai motivációja csökken, a jegyek romlanak, a hiányzások száma nő, ami egyenes úton vezet a lemorzsolódáshoz és a szakképzettség nélküli munkanélkülivé váláshoz.

E három terület egymásra hatása komplex problémarendszert hoz létre, amely célzott, több szinten megvalósuló beavatkozást igényel. A hagyományos oktatási eszközök önmagukban sok esetben nem elegendőek ezen kihívások kezelésére.

Az itt bemutatott mentorprogram ezekre a hiányosságokra reagál, és olyan személyre szabott támogatási formát kínál, amely képes kezelni a tanuló tanulmányi, szociális és motivációs nehézségeit célzott, humánus és egyéni támogatás keretében.

2. A MENTORPROGRAM CÉLJAI

Az "Esélyteremtésért" Mentorprogram elsődleges célja az volt, hogy a hátrányos helyzetű, SNI-s gépész szakos tanuló számára egy személyre szabott, támogató hidat építsen az iskolai kudarcok és a sikeres szakmai élet között. A bemutatott mentorprogram célrendszere közvetlenül a korábban azonosított tanulási, szociális és motivációs nehézségekre épül.

A program kialakításakor alapvető szempont volt, hogy a beavatkozás ne kizárólag a tanulmányi teljesítmény javítására fókuszáljon, hanem a tanuló komplex helyzetére reagáljon, figyelembe véve egyéni sajátosságait, életkörülményeit és motivációs állapotát.

A célok meghatározása során ezért egy többdimenziós megközelítés érvényesült, amely egyszerre célozza a kognitív fejlesztést, a tanulási folyamat támogatását, valamint a személyes és szociális kompetenciák erősítését. A mentorálási folyamat így nem egyetlen problématerületre koncentrál, hanem a tanuló teljes fejlődési útját kívánja támogatni.

A program specifikus céljai az alábbiakban foglalhatók össze:

2.1 Tanulmányi és kognitív célok

A mentorprogram egyik alapvető célja a tanuló tanulmányi előrehaladásának támogatása, különös tekintettel azokra a tantárgyakra és szakmai tartalmakra, amelyek a legnagyobb nehézséget jelentik számára. A fejlesztés során nem csupán az aktuális tananyag elsajátítása kerül előtérbe, hanem a tanulási folyamat tudatosabbá tétele is.

- Tanulmányi előrehaladás, eredmények támogatása: A tanuló teljesítményének javítása a problémás tantárgyakban, különös tekintettel a szakmai tárgyra. Konkrét tantárgyakra fókuszálva (pl. gépészeti alapismeretek, műszaki rajz, matematika) elérni, hogy a tanuló ne kerüljön veszélybe az év végi osztályzatok szempontjából, és megakadályozni az elégtelen érdemjegyeket.
- Tanulási kompenzációs stratégiák fejlesztése: Olyan módszerek kialakítása, amelyek illeszkednek a tanuló egyéni kognitív sajátosságaihoz. Hatékony tanulási és vizsgázási technikák megmutatása, amelyekkel ellensúlyozhatja az SNI-ből adódó kognitív kihívásokat (pl. időbeosztás, jegyzetelési módszerek), és a másokkal való együttműködés hasznossága a tanulás sikerére. (Tomory, 2023)
- Szakmaspecifikus készségek fejlesztése: Segíteni a gépész szakmához elengedhetetlen gyakorlati készségek (pl. műhelymunka pontossága, mérőeszközök használata, rajzolás) magabiztos elsajátítását, az SNI-ből fakadó nehézségek kompenzálásával.
- Önálló tanulás támogatása: Megerősítés, hogy a tanuló képessé váljon saját tanulási folyamatának szervezésére és irányítására.

E célok megvalósítása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló ne pusztán „kövesse” a tananyagot, hanem aktív résztvevőjévé váljon saját tanulási folyamatának.

2.2 Pszichoszociális és motivációs célok

A mentorprogram kiemelt figyelmet fordít a tanuló érzelmi állapotára, önértékelésére és motivációjára, mivel ezek közvetlenül befolyásolják a tanulási teljesítményt. A korábbi kudarcélmények gyakran olyan negatív attitűdöket alakítanak ki, amelyek akadályozzák az előrehaladást, ezért ezek kezelése a mentorálás alapvető része.

- A motiváció megalapozása: A tanulás és a szakma iránti érdeklődés, belső motiváció kialakítása és fenntartása, a jövőbeli karrierlehetőségek bemutatásával és a tanuló erősségeire fókuszálva.
- Az önbizalom és önértékelés erősítése: A sikerélmények tudatosítása, a negatív énkép korrigálása, a kudarckerülő magatartás csökkentése. Pozitív visszajelzések és apró sikerek elérésének támogatása, ezzel az önbizalom és önértékelés növelése.
- Szociális integráció elősegítése: A kommunikáció, együttműködés és iskolai beilleszkedés elindítása a szociális készségek fejlesztésével párhuzamosan - a kortárs kapcsolatok és a tanárokkal való hatékony kommunikáció kialakításának támogatása, az iskolai közösségbe való beilleszkedés segítése.

A pszichoszociális tényezők erősítése nélkül a tanulmányi célok önmagukban nem lennének fenntarthatók, ezért ezek a területek szorosan kapcsolódnak egymáshoz.

2.3 Rövid és hosszú távú célok

2.3.1 Rövid távú operatív célok

A program megvalósítása során konkrét, rövid távon is mérhető célok kerültek kijelölésre, amelyek a tanuló mindennapi működését befolyásolják.

- Hiányzások csökkentése: A rendszeres iskolába járás ösztönzése.
Tanulmányi feladatok teljesítése: A beadandók, feladatok és számonkérések teljesítésének támogatása.
- Kapcsolattartás erősítése: A tanuló, mentor és pedagógusok közötti kommunikáció javítása.

Ezek a célok segítik a tanulási folyamat stabilizálását, és közvetlen visszajelzést adnak a program hatékonyságáról.

2.3.2 Hosszabb távú és végső célok

A mentorprogram nem csupán rövid távú problémakezelésre irányul, hanem a tanuló hosszabb távú fejlődését és életútját is befolyásolni kívánja. Ennek megfelelően a végső célok túlmutatnak az aktuális tanulmányi helyzeten.

- Pályaorientáció erősítése: A választott szakmához való kötődés kialakítása és megerősítése.
- Lemorzsolódás megelőzése: A képzésben való bennmaradás támogatása. Végső, kritikus célja a tanuló iskolai és szakmai pályáján való tartása, azaz a lemorzsolódás megakadályozása és a sikeres évvárás biztosítása.
- Önálló életvezetés megalapozása: Előzőbe építve kevésbé direkt módon a felelősségvállalás, önállóság és döntéshozatal fejlesztése.

E célok azt a hosszabb távú perspektívát jelenítik meg, amelyben a mentorálás nem csupán egy beavatkozás, hanem a tanuló fejlődési pályáját befolyásoló folyamatként értelmezhető.

3. A MENTORPROGRAM MEGVALÓSULÁSA – ELMÉLETI HÁTTÉR ÉS MÓDSZERTAN

A mentorprogram megvalósítása egy egyetemi kurzus kereteiből indult ki és tért vissza, projektalapú megközelítésben. A program sajátossága, hogy a mentorálási folyamatba műszaki szakoktató hallgatók kapcsolódtak be, akik irányított keretek között, valós pedagógiai helyzetben végeztek fejlesztő tevékenységet. Ez a megközelítés egyszerre szolgálta a mentorált tanuló támogatását és a hallgatók gyakorlati tapasztalatszerzését.

A mentorálási folyamat egy konkrét tanuló köré szerveződött, akinek helyzete jól példázza a hátrányos helyzet és a sajátos nevelési igény együttes jelenlétéből fakadó nehézségeket. A program célja ebben az esetben nem egy általános modell alkalmazása volt, hanem egy olyan személyre szabott fejlesztési folyamat kialakítása, amely képes reagálni az egyéni szükségletekre.

3.1 A Mentorált Profilja

- Név: V.R.M.
- Évfolyam és Szak: 10. évfolyamos, Ipari Gépész szakos tanuló.
- A Kettős Hátrány:
 - Hátrányos Helyzet (HH): V.R.M. hátrányos helyzetű családi háttérrel rendelkezik, ami jellemzően alacsonyabb kulturális tőkét, korlátozott otthoni tanulási feltételeket és csökkentett szülői támogatást jelent.
 - SNI (Sajátos Nevelési Igény): A tanuló diagnosztizált figyelemzavarral és lassabb információ-feldolgozási tempóval küzd.
 - Kihívások a szakmában: Ez az SNI-profil különösen nehezíti a gépész szakma elsajátítását, ahol a pontosság, gyors reakcióidő (műhelyben), a hosszú távú koncentráció (elmélet) és a komplex folyamatok megértése kritikus. A lassabb tempó a vizsgákon és a gyakorlati feladatok elvégzésénél is időkorlátot jelent.
 - Mentorálási kihívások: A szakmai motiváció fenntartása, a vizsgákra való felkészüléshez szükséges források (eszközök, nyugodt környezet) hiánya, valamint az alacsonyabb önbizalom.

V.R.M. esetében a mentorprogram beavatkozása a lemorzsolódás megakadályozása miatt volt feltétlenül szükséges. A közvetlen korrepetálás igénye elsősorban a motivációhiány veszélyei miatt egyértelmű volt. Kiemelten fókuszált az önbizalomvesztés, gépészeti alapismeretek és a műszaki számítások SNI-hez adaptált támogatásához.

3.2 Pedagógiai megközelítés: A személyközpontú modell

A mentorprogram pedagógiai megközelítésének alapját a Carl Rogers nevéhez köthető személyközpontú elmélet adta. A megközelítés középpontjában az a feltételezés áll, hogy a tanuló képes saját fejlődési útjának alakítására, amennyiben ehhez megfelelő támogató környezet áll rendelkezésére. A Rogers-i személyközpontú elmélet alapján a mentor elfogadó, hiteles és empátikus légkört teremtett, ahol a tanuló biztonságban érezhette magát, és nyíltan beszélhetett nehézségeiről.

Középpontba kerültek az erősségek, és nem a hiányosságokra koncentráltunk. A mentorálási folyamat során kiemelt szerepet kapott a bizalmi kapcsolat kialakítása, valamint a tanuló aktív bevonása saját tanulási céljainak meghatározásába.

A Rogers-i megközelítés alkalmazása különösen indokoltnak bizonyult a hátrányos helyzetű és sajátos nevelési igényű tanulók esetében, mivel esetükben a korábbi iskolai kudarcélmények gyakran negatív énképet és alacsony tanulási motivációt eredményeznek. A támogató, nem direktív jellegű mentorálás lehetőséget teremtett arra, hogy a tanuló fokozatosan visszanyerje önbizalmát, és aktívabb szerepet vállaljon saját fejlődési folyamatában. (Rogers, 1969)

3.3 A mentorálás időtartama és rendszere

A mentorprogramot a gyors, célzott beavatkozás elve köré építettük, figyelembe véve az iskola féléves ritmusát és a tanuló azonnali, kritikus segítség iránti igényét. A program az egyetemi projekt megvalósításának és a beavatkozás sürgősségének összehangolásával rövid időtartamban valósult meg. A rövid időkeret indokoltta tette a fókuszált, célorientált működést, valamint a gyors visszacsatolásra épülő fejlesztési folyamatot.

- Időtartam: 1 hónapos rövid, de intenzív intervenció a tanulmányi eredmények gyors stabilizálására.
- Gyakoriság és formátum: A találkozók heti egy alkalommal, online formában zajlottak.

Az online mentorálás lehetővé tette a mentori csapat rugalmas beosztását, és minimalizálta V.R.M. utazási idejét és költségeit, ami hátrányos helyzetű tanulóként kulcsfontosságú szempont volt. A heti rendszeresség biztosította a folyamatos figyelemfenntartást és a tudás konszolidálását.

3.4 A mentorok szerepe és elvárt alapvető feltételek

A mentorok szerepe a program során túlmutatott a hagyományos oktatói funkción. A mentor egyszerre töltött be támogató, irányító és motiváló szerepet. Ez a komplex szerepértelmezés hozzájárult a mentorálás személyesebbé tételéhez és hatékonyságához.

Ennek megfelelően több szempont figyelembevételével történt a mentorálás egyes részterületeinek és az azzal foglalkozó mentor személyének kijelölése.

- Szakmai kompetencia: A mentor ideális esetben rendelkezett gépészeti vagy műszaki szakértelemmel, hogy hatékonyan tudjon segíteni a szakmai tartalmak áttekintésében, értelmezésében.
- Pedagógiai érzék és empátia: Kulcsfontosságú volt az SNI sajátosságainak megértése, a türelem és a képesség a bonyolult anyagok egyszerű, szemléletes átadására.
- Életkori közelség (lehetőség szerint): Ha a mentor fiatalabb volt, az elősegíthette a peer-mentoring elemek megjelenését, ami növelte a tanuló bizalmát. (Tomory, 2024)

3.5 A mentorok képzése és támogatása

A kiválasztást követően a mentor speciális felkészítést kapott a projekt keretében:

- SNI-specifikus tréning: Rövid, célzott képzés a figyelemzavar és a lassabb feldolgozási tempó jellegzetességeiről, valamint a kompenzációs technikákról (pl. feladatok részekre bontása, visszacsatolási stratégiák).
- Etikai irányelvek: Képzés a titoktartásról, a határok megfelelő kijelöléséről és a szakmai etika betartásáról.
- Rendszeres konzultáció: A mentor nem dolgozott elszigetelten. A program biztosította számára a rendszeres szakmai konzultációt a projektvezetővel vagy egy pedagógussal, ahol megoszthatta a felmerülő kihívásokat és visszajelzést kaphatott a módszereiről.
- Ez a gondosan felépített kiválasztási és képzési folyamat garantálta, hogy V.R.M. a legmegfelelőbb szakmai és emberi támogatást kapja.

3.6 A mentorálás rendszere és módszerei

- Gyakoriság és időtartam: A találkozók rendszeresek voltak (heti 1 alkalom), meghatározott időtartammal, hogy beépüljenek a tanuló napirendjébe.
- Egyéni Fejlesztési Terv (EFT): A mentorálás az elsődleges SNI diagnózis és a tanulmányi eredmények felmérése alapján egyedileg készült tervet követett.
 - Például: Ha diszlexia állt fenn, nagyobb hangsúlyt kapott a szóbeli magyarázat és a vizuális segédletek használata a leírások olvasása helyett.

3.6.1 A struktúra - Az egyéni fejlesztési terv (EFT)

Az EFT biztosította a mentorálás strukturált, mérhető keretét, elmozdulva az általános segítségnyújtástól a célzott beavatkozás felé.

- Diagnózis-alapú kezdés: Az első lépés a tanuló SNI diagnózisának, korábbi tanulmányi eredményeinek és szociális helyzetének felmérése volt.
- SMART célok: A terv rövid, közép és hosszú távú, SMART (Specifikus, Mérhető, Elérhető, Releváns, Időhöz kötött) célokat tartalmazott.
 - Például: "A félév végére 3,0 átlag elérése a Gépészeti Alapismeretek tantárgyból."
- Adaptív jellege: Az EFT nem volt merev; a mentor és a tanuló rendszeresen felülvizsgálta azt, az aktuális igényekhez (pl. egy közelgő számonkéréshez) igazította a fókusz.

3.6.2. Módszerek

- Közvetlen korrepetálás: Konkrét tananyagok átnézése.
- Gyakorlati szituációk: A gépműhelyi feladatok mentális átbeszélése, lépésről lépésre történő előkészítése.
- Önismereti játékok/Beszélgetések: Az önértékelés és a kudarcátírás fejlesztésére.
- Formatív értékelés megvalósítása: folyamatos visszajelzések a tanuló egyes tevékenységéről, kis lépések-változása-önhatékonyság és saját szerep összefüggéseinek megvilágítása motiváció megerősítésére. (Tomory, 2021)

3.6.3 A coaching elemek – A motiváció és önállóság

A mentorálás aktívan integrált coaching technikákat, hogy növelje a tanuló önállóságát és belső motivációját, áthelyezve a fókuszot a problémákról a megoldásokra. Az 1. táblázat összefoglalja ezeket a célok és a gyakorlat oldaláról.

1. táblázat: Coaching elemek és példák V.R.M. mentorálásának folyamatában

Coaching elem	Célja a mentorprogramban	Példa a gyakorlatban
Megoldás-Fókusz	A tanult tehetetlenség leküzdése, a cselekvőképesség erősítése.	A mentor nem a "Miért nem sikerült?" kérdést tette fel, hanem azt, hogy: "Mi az a legkisebb lépés, amit most meg tudsz tenni a siker érdekében?"
Reflektív kérdezőtechnika	Önismeret fejlesztése, a tanuló felelősségvállalásának növelése.	"Milyen hatással volt rád, amikor sikerült a gyakorlati feladat?" vagy "Mi az, amiben a jövő héten a segítségedre lehetek, és mi az, amit egyedül szeretnél megoldani?"
Erősségekre építés	Az önbizalom növelése azáltal, hogy a tanuló képességeire fókuszált.	Ha a tanuló lassan olvas, de kiváló a kézügyessége, a mentor ezt emelte ki: "A pontosságod a műhelyben azt mutatja, képes vagy a precizításra; használjuk ezt az elmélet tanulmányában is."

3.7 A résztvevők: Nyolc szakoktató hallgató bevonása

Az "Esélyteremtésért" mentorprogram egyik leginnovatívabb és legsikeresebb eleme V.R.M. számára egy összetett, nyolc főből álló mentori csapat bevonása volt. Ez a szokatlanul nagy számú mentor csapat, nemcsak a szükséges szakmai és pedagógiai tudást, hanem a folyamatos motivációt és a széles látókörű támogatást is biztosította számára.

3.7.1 A mentori csapat összetétele

A mentori csapat tagjai az Óbudai Egyetem műszaki szakoktató hallgatói közül kerültek ki. Szakmai előny: Mivel mindannyian műszaki szakoktató hallgatók, kiválóan ötvözték a friss, naprakész szakmai tudást (gépészeti ismeretek) a pedagógiai és módszertani elmélettel. Ez a kombináció biztosította, hogy a gépész szakos tananyagot az SNI-s igényekhez igazítva tudták átadni.

- Elkötelezettség és motiváció: Az, hogy ők maguk is pedagógiai képzésben részesülnek, garantálta a program iránti mély elkötelezettséget és a fejlesztő munka iránti szenvedélyt. A mentorálást nem tehernek, hanem szakmai gyakorlatnak és etikai feladatnak tekintették.

3.7.2 Módszertani előnyök a többszörös mentori modellből

A nyolc fős csapat bevonása lehetővé tette a mentorálás egy olyan szintű differenciálását és hatékonyságát, amit egy egyéni mentor nem tudott volna biztosítani:

- Témakörök felosztása: Lehetőség nyílt a gépész szakos tananyag felosztására a mentorok között szakmai specializációjuk alapján.
- A figyelemzavar kezelése: V.R.M. figyelemzavara és lassabb feldolgozási tempója miatt kulcsfontosságú volt a gyakori, de rövidebb ideig tartó interakció. A több mentor biztosította, hogy a tanuló terhelése ne legyen túl hosszú, egybefüggő foglalkozásokkal, de mégis folyamatos legyen a támogatás.
- Változatos szerepminták: Minden mentor más-más személyiség, kommunikációs stílus és szakmai látásmódot hozott a folyamatba. Ez segített V.R.M.-nak fejleszteni a különböző típusú szakemberekkel való kommunikációt, ami elengedhetetlen a munkaerőpiacon.
- Folyamatos energetizálás: A mentorok rotációja segített elkerülni a monotóniát és a kimerülést, mind a mentor, mind a mentorált részéről. A tanuló minden alkalommal új, friss energiát kapott a közös munkához.

Ez a modell alátámasztotta, hogy a szakoktató hallgatók bevonása nemcsak a projekt módszer gyakorlását (egyetemi tanórai feladat teljesítését) erősíti, hanem kiváló lehetőséget biztosít számukra is a valós inklúziós pedagógiai tapasztalat megszerzésére is.

3.7.3 A mentorálási tevékenységek három fókusz

A mentorálási ülések tartalmát V.R.M. kettős hátrányához igazítottuk, három fő területre összpontosítva, kihasználva a mentorok sokszínű szakértelmét:

A) Közvetlen korrepetálás (tudáshézagok pótlása)

- Cél: A gépész szakos tárgyakból felmerült konkrét hiányosságok pótlása.
- Módszer a tanulóhoz igazítva (SNI): A mentorok a lassabb feldolgozási tempó és a figyelemzavar miatt:
 - Kis, könnyen emészthető egységekre bontották a komplex gépészeti számításokat és elméleteket.
 - Gyakran alkalmaztak vizuális segédleteket, animációkat és konkrét fizikai alkatrészeket a műszaki rajzok és elméletek magyarázatához.
 - Rövid, gyakori szüneteket iktattak be a foglalkozások során a figyelem fenntartása érdekében.

B) Önbizalom-építés és személyiségfejlesztés

- Cél: A hátrányos helyzetből és a kudarcélményekből fakadó alacsony önértékelés és a tanult tehetetlenség leküzdése.
- Módszer: A mentorok coaching elemeket alkalmaztak, mely során:
 - Rendszeres pozitív visszajelzést adtak V.R.M. erősségeire (pl. ügyesség, kitartás).

- Kiemelték a kis sikerek fontosságát, és segítették a tanulót abban, hogy felismerje saját fejlődését.
- Beszélgetéseket folytattak a stresszkezelésről és a vizsgadruk csökkentéséről.

C) Pályaorientáció és jövőkép építése

- Cél: A szakmai motiváció növelése és a lemorzsolódás megelőzése a szakma jövőképek bemutatásával.
- Módszer: A 8 mentor különböző szakmai háttérrel (egyetemi hallgatók, leendő szakoktatók) hitelesen tudták átadni, milyen lehetőségek várnak egy szakképzett gépészre. Ezen alkalmakkor a következő standard tevékenységekre figyeltek:
 - Beszéltek a gépész szakma aktuális munkaerőpiaci igényeiről és a lehetséges fizetésekről.
 - A mentorok személyes példájukkal igazolták, hogy kemény munkával és kitartással le lehet küzdeni az akadályokat és el lehet érni a sikert.
 - A szakmát bemutató oktató videókat bemutatva és azokat átbeszélve, erősítették a szakma iránti érdeklődést.

Ez a többrétegű, intenzív rendszer biztosította, hogy V.R.M. az 1 hónapos időkeret alatt maximális, célzott támogatást kapjon a kritikus szaktárgyakban és az önbizalom terén egyaránt.

4. EREDMÉNYEK

4.1 Kezdeti állapot (Baseline): A veszélyeztetett helyzet

A mentorprogram elindításakor V.R.M. súlyos multiplikatív hátrányban volt, amely a tanulmányi lemorzsolódás és a sikertelen pályafutás azonnali veszélyét jelentette.

4.1.1 Tanulmányi veszélyeztetettség

A mentorálás megkezdése előtt V.R.M. iskolai teljesítménye kritikusan alacsony volt, jelezve, hogy a hagyományos oktatási keretek nem tudták kezelni az SNI-ből (figyelemzavar és lassú feldolgozási tempó) adódó kihívásokat.

- Nagyon gyenge tanulmányi átlag, ami jelentősen elmaradt a továbblépés alapvető feltételeitől.
- Bukás veszélye: Több alapvető szaktárgyból is bukásra állt. A 10. évfolyam megismétlésének vagy még rosszabb esetben a szakképzésből való végleges kiesést eredményezte volna.
- Hiányzó kompenzáció: Az SNI-ből adódó lassabb tempót és figyelemzavart nem tudta kompenzálni, ami tovább mélyítette a lemaradást.

4.1.2 Motivációs vákuum és szerepminták hiánya

A tanulmányi nehézségeket tetézte egy mély motivációs válság és a továbbtanulást támogató háttér teljes hiánya.

- Motiváció hiánya: V.R.M. nem rendelkezett belső motivációval az iskolai és szakmai sikerek elérésére.

- Negatív családi minták: Az otthonról hozott minták egyértelműen az iskolakerülést, a szakmaszerzés szükségességének tagadását támogatták. Ez a mélyen gyökerező attitűd a lemorzsolódáshoz vezető út legerősebb motorja volt.
- Jövőkép teljes hiánya: A szakma jelentőségét, a képzés értékét nem látta, a továbbtanulás célja pusztán formális volt, a kényszerből való iskolába járás jellemezte.

4.1.3 Súlyos szociális hátrány

A családi és szociális háttér súlyos hátrányt jelentett a tanulás szempontjából:

- Iskolázatlan szülők: Mindkét szülő iskolázatlan volt, sem tartalmi támogatást (pl. korrepetálás), sem formális támogatást (pl. a tanulmányok fontosságának hangsúlyozása, az iskolával való kapcsolattartás) nem tudtak nyújtani.
- Négygyermekes család: A nagy létszámú család és a hátrányos helyzet valószínűvé tette, hogy a tanuláshoz szükséges feltételek (nyugodt tér, internet-hozzáférés, íróasztal) otthon hiányoztak.

Összefoglalva: A program kezdetekor V.R.M. a tanulmányi kudarc, a motivációs apátia és a szociális támogatás teljes hiánya által kialakított mély válságban volt. A mentorprogram indítása nem a finomhangolásról, hanem a katasztrófa elhárításáról szólt.

4.2 A mentorált fejlődése és eredmények (4 hét elemzése)

A mindössze négy hetes, intenzív mentorálási időszak alatt V.R.M. kritikus pontokon mutatott látványos fejlődést, ami megfordította a lemorzsolódáshoz vezető negatív spirált. A 8 mentor bevonásával sikerült gyorsan áttörést elérni a tanulmányi, szakmai és érzelmi területen is.

4.2.1 Tanulmányi és viselkedési eredmények

A mentorálás közvetlen és azonnali hatást gyakorolt V.R.M. iskolai teljesítményére és hozzáállására, amit az alábbi táblázatban foglaltunk össze.

2. táblázat: A mentori támogatás hatásai a mentorált tanuló teljesítményére

Metrika	Kezdeti állapot (Baseline)	Eredmény (4 hét után)	Hatás/Jelentőség
Érdemjegyek	Bukásveszély több szaktárgyból	Egy érdemjegy javulás a mentorált szaktárgyak egyikében	A javulás az SNI (lassú feldolgozási tempó) kompenzálásának sikerét mutatja, és eltávolította a tanulót a bukás küszöbétől.
Iskolához való hozzáállás	Negatív minta: nem kell iskolába járni	Sokkal nyitottabb volt az iskolába járással kapcsolatban, a hiányzások csökkenése mutatkozott.	A motiváció azonnali áttörése, mely igazolja, hogy a sikerélmények felülírják a negatív családi mintákat.

<i>Metrika</i>	<i>Kezdeti állapot (Baseline)</i>	<i>Eredmény (4 hét után)</i>	<i>Hatás/Jelentőség</i>
Szakmai tárgyak iránti érdeklődés	Alacsony/Passzív	Fejlődést mutatott a szakmai tantárgyak iránti érdeklődésben.	Az elkötelezett mentorok által átadott szakmai perspektíva segítette V.R.M. meglátni a képzés értékét.

A 2. táblázatban bemutatott változások azt jelzik, hogy a mentorálási beavatkozás rövid idő alatt is több területen érzékelhető hatást gyakorolt a tanuló teljesítményére. A tanulmányi eredmények javulása mellett különösen jelentős a motiváció és az önbizalom erősödése, amelyek közvetlenül befolyásolták a tanulási aktivitást és az iskolai részvételt. Az egyes területeken megfigyelhető előre lépések egymást erősítve jelentek meg, ami arra utal, hogy a többszörös mentori modellben megvalósuló, összehangolt támogatás hatékonyan képes kezelni a komplex problémákat.

A mentorok az eredményeket több forrásból származó visszajelzések alapján követték nyomon. Egyrészt az iskolai pedagógusokkal (szaktanárokkal, osztályfőnökkel) történő egyeztetések során kaptak információt a tanulmányi teljesítmény alakulásáról, az érdemjegyekről és az elvégzett feladatok minőségéről. Másrészt a mentorálási alkalmak során közvetlen megfigyelések is történtek a tanuló viselkedésében, kommunikációjában és motivációjában bekövetkező változásokról.

A táblázatban bemutatott eredmények mögött konkrét, jól azonosítható változások álltak. A kezdeti bukásveszély például több szaktárgy esetében volt jelen (pl. szakmai elmélet, műszaki rajz), ahol a tanuló nem tudta követni a tananyag feldolgozását. A mentorálás során a feladatok lépésekre bontása és az egyéni magyarázatok hatására egyes tantárgyakból már rövid idő alatt javulás volt megfigyelhető, ami az érdemjegyekben is megjelent.

Az iskolához való hozzáállás változása elsősorban a részvétel növekedésében és a hiányzások csökkenésében mutatkozott meg. A tanuló a korábbi passzív hozzáállással szemben egyre inkább részt vett a tanórákon, és a mentorálási alkalmakon is aktívabban működött együtt. Ez a változás összefüggött azzal, hogy a kisebb tanulmányi sikerek hatására nőtt az önbizalma.

A szakmai tárgyak iránti érdeklődés erősödése abban volt tetten érhető, hogy a tanuló egyre több kérdést tett fel, valamint nagyobb figyelmet fordított a gyakorlati feladatokra. A mentorok által bemutatott szakmai példák és a jövőbeni munkalehetőségek tudatosítása hozzájárult ahhoz, hogy a képzést ne kötelezettséggént, hanem lehetőséggént kezdje értelmezni.

A felsorolt példák azt jelzik, hogy a változás nem csupán mérhető, hanem a tanuló mindennapi működésében is érzékelhető volt.

A megfigyelhető változások összességében azt jelzik, hogy a mentorálás hatása nem csupán a teljesítményben, hanem a tanuló mindennapi viselkedésében, tanuláshoz való viszonyában is megjelent.

5. Kihívások és adaptív megoldások

A bevezetőben ismertetett elméleti keretek alapján a hátrányos helyzetű és sajátos nevelési igényű tanulók szakképzésben való részvétele számos, egymással összefüggő kihívást vet fel. A mentorprogram egy súlyos kezdeti hátrányokkal küzdő tanulót támogatott, ezért a projekt során szükségszerűen merültek fel olyan nehézségek, amelyek kezelése a nyolc mentor koordinált munkájának rugalmasságát és elkötelezettségét egyaránt igényelte és bizonyította. Az alábbiakban ezek főbb területei, valamint az ezekre adott adaptív pedagógiai válaszok kerülnek bemutatásra.

5.1 Rövid időtartam és intenzív tudásigény

A legnagyobb kihívást a rendelkezésre álló rövid időtartam, a mindössze 1 hónap jelentette. A megoldást segítette a több mentor bevonása, együttműködése és párhuzamos tevékenysége. Ez a "mini-csapat" rendszer biztosította a maximális időhatékonyságot és a célzott korrepetálást. Ugyanakkor egy másik kihívás volt a résztvevő hallgatók közötti feladatmegosztás, hogy valóban mindenki saját képességeinek, felkészültségének megfelelően a lehető legjobbat tudja nyújtani.

5.2 SNI-ből fakadó módszertani nehézségek

- Kihívás: V.R.M. figyelemzavara és lassabb feldolgozási tempója megnehezítette a hosszadalmas magyarázatok és az elméleti gépészeti anyagok elsajátítását.
- Megoldás: A mentorok speciális, SNI-hez adaptált technikákat alkalmaztak:
 - Vizuális prioritás: A komplex gépészeti rajzok és számítások elméleti magyarázatát minimálisra csökkentették, helyette vizuális segédleteket, online szimulációkat és animációkat alkalmaztak.
 - Kis lépések elve: Minden feladatot (legyen az matematikai levezetés vagy gyakorlati munkafolyamat) a legapróbb, logikus lépésekre bontottak, amelyek között a mentor ellenőrizte V.R.M. megértését a továbblépés előtt.

5.3 Az online kapcsolattartás kihívásai

Az online mentorálás a személyes jelenlét hiánya miatt nehezebbé tette a bizalmi légkör azonnali kiépítését, és a figyelem fenntartása is fokozott kihívást jelentett a figyelemzavaros tanulónál.

Megoldásként a mentorok magas fokú interaktivitást és rugalmasságot alkalmaztak.

- Kamera és kommunikáció: Bátorították V.R.M.-t a kamera használatára (amennyire a körülményei engedték) és folyamatos, kétirányú párbeszédet tartottak fenn, minimalizálva a passzív hallgatási időt.
- Technológiai eszközök: A digitális whiteboardok és megosztott képernyők használata segítette a műszaki tartalmak szemléltetését és a figyelem fókuszálását. (Oktatási hivatal, 2022)

5.4 A szociális háttérhatások hosszútávú jelenléte

Fejtörést jelentett a mentorok számára, hogy bár a mentorprogram 4 hét alatt jelentősen növelte V.R.M. motivációját, a hátrányos helyzetű, iskolázatlan szülők által közvetített minták (az iskola és szakmaszerzés értékeinek eltérő értelmezése) egy-egy pillanatban visszatérhettek, akadályt gördítve a mentorok munkája elé.

- Megoldás: A mentorok nem közvetlenül a családdal konfrontálódtak, hanem V.R.M. önértékelését erősítették. Folyamatosan hangsúlyozták, hogy a szakma megszerzése az ő függetlenségének és gazdasági önállóságának a záloga. Ez a belső motivációval történő megerősítés segített V.R.M.-nak ellenállni a negatív külső mintáknak.

A nehézségek sikeres kezelése igazolja, hogy az "Esélyteremtésért" Mentorprogram modellje adaptív, hatékony és fenntartható módon tudott válaszolni a komplex társadalmi és pedagógiai kihívásokra.

6. Összegzés, következtetések, javaslatok

A négyhetes, intenzív mentorálási szakasz eredményei azt mutatják, hogy a célzott, személyre szabott és többdimenziós támogatás rövid idő alatt is képes jelentős változást elindítani a hátrányos helyzetű és sajátos nevelési igényű tanulók esetében. A vizsgált esetben a beavatkozás nemcsak a tanulmányi teljesítményben, hanem a motivációban és a szociális működésben is pozitív irányú elmozdulást eredményezett.

6.1 A beavatkozás főbb eredményei

- Tanulmányi stabilizáció: A mentorált tantárgyakban egy érdemjegy javulás volt megfigyelhető, amely biztosította a félév sikeres teljesítésének esélyét, és megszüntette a bukás közvetlen veszélyét.
- Motivációs fordulat: A tanuló viszonya az iskolához és a szakmához pozitív irányba változott, csökkentek a hiányzások, és megerősödött a továbbhaladásba vetett hite.
- Önbizalom és szociális fejlődés: A sikerélmények hatására nőtt az önértékelés, a tanuló aktívabbá vált az osztályközösségben, ami a tartós tanulmányi siker egyik alapfeltétele.
- A mentori modell hatékonysága: A 8 fős, műszaki szakoktató hallgatókból álló mentori csapat differenciált és rugalmas támogatása kulcsszerepet játszott a folyamatban. A többszörös mentori modell lehetővé tette a tanuló komplex szükségleteinek párhuzamos kezelését.
- A tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a személyre szabott, intenzív mentorálás nemcsak a lemorzsolódás megelőzésében hatékony, hanem képes a tanuló fejlődési pályájának újraindítására is.

6.2 A modell szakmai jelentősége

A vizsgált eset túlmutat egy egyéni beavatkozáson, és egy továbbfejleszthető pedagógiai modell körvonalait rajzolja ki. A többszörös mentori megközelítés különösen alkalmas a komplex problémákkal küzdő tanulók támogatására, mivel:

- Lehetővé teszi a tanulmányi, motivációs és szervezési problémák egyidejű kezelését rugalmasan alkalmazkodva a tanuló egyéni szükségleteihez

- Csökkenti a túlterhelés kockázatát
- Erősíti a mentorok közötti szakmai együttműködést

A modell további erőssége, hogy a felsőoktatási hallgatók bevonásával egyszerre biztosít magas színvonalú támogatást és gyakorlati képzési lehetőséget a jövő pedagógusai számára.

6.3 Tanulságok a mentorálási folyamatból

A program során szerzett tapasztalatok több kulcsfontosságú tényező jelentőségére hívták fel a figyelmet:

- Az intenzív, rövid távú beavatkozás hatékonysága: A gyors, fókuszált intervenció képes megtörni a negatív tanulási spirált.
- A többszörös mentori modell előnyei: A több mentor bevonása növeli a módszertani rugalmasságot és a támogatás minőségét.
- A pszichoszociális tényezők meghatározó szerepe: Az önbizalom és a motiváció erősítése nélkül a tanulmányi fejlődés nem fenntartható.
- Az online mentorálás lehetőségei és korlátai: Az online forma hatékony és rugalmas, ugyanakkor a személyes kapcsolat erősítése érdekében érdemes azt kiegészíteni jelenléti alkalmakkal.

6.4 Javaslatok a modell továbbfejlesztésére és kiterjesztésére

A tapasztalatok alapján a mentorprogram rendszerbe építése és szélesebb körű alkalmazása indokolt. Ennek érdekében az alábbi javaslatok fogalmazhatók meg:

- A többszörös mentori modell formalizálása: A szakképző intézmények és felsőoktatási intézmények közötti együttműködés keretében mentorhálózatok kialakítása.
- Differenciált mentorálási modulok bevezetése:
 - rövid, „gyors beavatkozási” programok kritikus esetekre
 - hosszabb, fejlesztő jellegű mentorálás stabilabb tanulók számára
- Digitális és SNI-adaptált eszközök biztosítása: Az online mentorálás támogatása korszerű tanulási platformokkal és vizuális segédletekkel.
- A szülői háttér erősítése: Tájékoztató és edukációs alkalmak szervezése a szakmaszerzés jelentőségének tudatosítása érdekében.
- Mentorképzés fejlesztése: Coaching szemléletű pedagógiai képzések beépítése a szakképzésbe és a pedagógusképzésbe (Rogers, 1951).

Záró megállapítás

Az „Esélyteremtésért” mentorprogram eredményei azt mutatják, hogy a hátrányos helyzetű és SNI-s tanulók támogatása nem csupán pedagógiai kihívás, hanem jól strukturált, célzott beavatkozásokkal sikeresen kezelhető feladat.

A bemutatott modell egy konkrét eseten keresztül igazolja, hogy a személyre szabott, intenzív és több szereplő együttműködésére épülő mentorálás képes tartós pozitív változást elindítani, és egyben olyan adaptálható gyakorlatot kínál, amely hozzájárulhat a szakképzés inkluzívabbá és hatékonyabbá tételéhez.

IRODALOMJEGYZÉK

- Tomory, I. (2022): *How to Flip a Classroom? Project Based and Collaborative Learning with Learner-centered Methods and its Impact on Technical Teacher Education*. In: Michael, E. Auer (szerk.) ICL2022 – 25th International Conference on Interactive Collaborative Learning, Vienna, Ausztria: International Society for Engineering Pedagogy (IGIP) (2022) pp. 768-775. 8 p.
- Hajdu, H. (2022): *Hátrányos és halmozottan hátrányos helyzetű gyermekek helyzete az „atipikus” fejlődés szempontjából*. Oktatási hivatal, Pécsi Pedagógiai Oktatási Központ
- UNESCO (2017): *A Guide for Ensuring Inclusion and Equity in Education. Education 2030*. Geneva. UNESCO IBE; <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000>.
- Wei, W. (2025): *Socio-Pedagogical Support for Students with Special Educational Needs in Inclusive Mainstream Schools: A Systematic Review*. In: Psychology Research and Behavior Management. Volume 2026:19 577631. Dovepress Taylor&Francis Group
- Kozma, T. (2004): *Kié az egyetem? A felsőoktatás nevelésszociológiája*. Új Mandátum Kiadó, Budapest, 73–78., 193–199
- Julesz, M. (2011): *A jog szerepe a környezetvédelmi oktatásban*. In: Educatio 2011-02. 264-271.
- Cseh Papp, I., Héder, M., Dajnoki, K. (2021): *Dropping out - Hungarian experiences at vocational training*. Acta med. sociol. 12 (33), 103-124.
- Tóth, L. (2015): *Sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztése*. Debreceni Egyetemi Kiadó
- Brussino O. (2020): *Teaching and learning for inclusion: the role of teachers and teacher education in addressing the diverse needs of students*. OECD Education Working Papers No. 227. OECD Publishing. 10.1787/5d5fdfca-en
- Gyarmathy Éva (2009): *Atipikus agy és a tehetség I. – Tehetség és a neurológiai háttérű teljesítményzavarok*. Pszichológia, 29(4), 377–390.
- Tomory, I. (2023): *Student Centered Methods, Soft Skills and Competency Based Learning from the View of Engineering and Technical Teacher Students*. In: s., n. 20th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, CELDA 2023, Lisbon, Portugália: IADIS Press (2023) pp. 116-124., 9 p.
- Rogers, C. R. (1969): *Freedom to Learn*. Merrill, Columbus Houghton Mifflin, Boston
- Tomory, I. (2024): *The Role of Peer Support in Strengthening Community Values, Social Skills and Education in Sub-Saharan Africa* In: Proceedings of 21st International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2024) Zagreb, Horvátország: Springer (2024) pp. 283-295. 13 p.
- Tomory, I. (2021): *A formatív értékelés szerepe a tanulási eredményességben*. In: Simonics, István; Holik, Ildikó; Tomory, Ibolya (szerk.) Módszertani újítások és kutatások a szakképzés és a felsőoktatás területén: X. Trefort Ágoston Szakképzés- és Felsőoktatás-pedagógiai Konferencia Tanulmánykötet, Budapest, Óbudai Egyetem (2021) 424 p. pp. 320-331. 12 p.

Oktatási Hivatal (2022): *Módszertani Útmutató Digitális eszközök alkalmazása az SNI tanulók szakképzési támogatásában*

Rogers, C. R. (1951): *Client-centered therapy: Its current practice, implications, and theory.*

2003. évi CXXV. törvény az egyenlő bánásmódról és az esélyegyenlőség előmozdításáról

2/2005. (III. 1.) OM rendelet a Sajátos nevelési igényű gyermekek óvodai nevelésének irányelve és a Sajátos nevelési igényű tanulók iskolai oktatásának irányelve kiadásáról

32/2012. (X. 8.) EMMI rendelet a Sajátos nevelési igényű gyermekek óvodai nevelésének irányelve és a Sajátos nevelési igényű tanulók iskolai oktatásának irányelve kiadásáról

A PÉNZÜGYI SZOCIALIZÁCIÓ HATÁSA A FIZETÉSI MEGOLDÁSOKRA A DIGITÁLIS KOR KIHÍVÁSAINAK TÜKRÉBEN

CSISZÁRIK-KOCSIR ÁGNES¹, FERENCZI NORBERT²

¹ Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar

kocsir.agnes@kgk.uni-obuda.hu

² Ceglédi Szakképzési Centrum

kancellar@ceglediszc.hu

ABSZTRAKT

A digitális technológiák gyors térnyerése alapvetően formálja át a fizetési rendszereket és a pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférést. A készpénzalapú tranzakciók fokozatos visszaszorulásával párhuzamosan egyre nagyobb szerepet kapnak a digitális fizetési megoldások, mint a bankkártyás fizetés, a mobilfizetés, az online átutalások és az alternatív pénzügyi eszközök. E folyamatok ugyan elősegíthetik a pénzügyi befogadást, azonban egyben növelhetik a pénzügyi és digitális kirekesztődés kockázatát is azon társadalmi csoportok körében, amelyek nem rendelkeznek megfelelő erőforrásokkal, digitális infrastruktúrával vagy kompetenciákkal. A pénzügyi kirekesztődés a pénzügyi termékekhez és szolgáltatásokhoz való korlátozott hozzáférést jelenti, amely szorosan összefügg a digitális kirekesztődés jelenségével. A digitális pénzügyi ökoszisztémába való belépés nemcsak technológiai eszközök meglétét, hanem megfelelő tudást és pénzügyi kultúrát is feltételez. E tényezők kialakulásában meghatározó szerepet játszik a pénzügyi szocializáció, különösen a családi háttér és a szülők iskolai végzettsége. A tanulmány célja annak vizsgálata, hogy a szülői iskolai végzettség miként befolyásolja az egyének fizetési szokásait és a digitális fizetési megoldások használatát. Az empirikus elemzés egy 2025-ben végzett primer kérdőíves kutatás adataira épül, amely Likert-skálás állításokból képzett indexek segítségével méri a pénzügyi attitűdöket és fizetési magatartásformákat. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a szülői végzettség szignifikáns hatást gyakorol a pénzügyi kultúra szintjére, valamint a digitális fizetési eszközök elfogadására, ami közvetetten hozzájárulhat a pénzügyi és digitális kirekesztődés fennmaradásához vagy csökkentéséhez. A kutatás következtetései hangsúlyozzák a célzott pénzügyi és digitális edukáció, valamint az inkluzív fejlesztéspolitikai beavatkozások jelentőségét.

KULCSSZAVAK: pénzügyi befogadás, digitális fizetési rendszerek, pénzügyi magatartás, pénzügyi szocializáció, digitális kompetenciák, oktatási háttér, társadalmi egyenlőtlenségek

BEVEZETŐ

A digitális forradalom hatására a modern fizetési megoldások és a fintech szolgáltatások a mindennapi pénzügyek szerves részévé váltak, alapvetően megváltoztatva a készpénzhasználati és tranzakciós szokásokat (Efriyanto et al., 2025; Szobonya, 2020).

Ebben a felgyorsult környezetben a pénzügyi szocializáció – mint a pénzügyi attitűdök és készségek elsajátításának folyamata – meghatározó szerepet tölt be abban, hogy az egyének mennyire tudatosan és magabiztosan navigálnak a digitális platformok kínálta lehetőségek között (Ramadhona et al., 2023). A szocializációs terek, például a család és az oktatási intézmények hatásának megismerése kulcsfontosságú a digitális kor pénzügyi kockázatainak kezeléséhez és a felelős fogyasztói magatartás kialakításához. A 21. század digitalizációs folyamatai alapjaiban formálták át a pénzügyi szektor működését, különösen a pénzügyi tranzakciók lebonyolításának módját és helyszíneit. A fizikai tér mellett egyre nagyobb szerepet kap a digitális környezet, amely nem csupán kiegészítő, hanem sok esetben elsődleges platformmá vált a pénzügyi ügyintézésben. A digitális tér térnyerését jelentősen felgyorsította a COVID-19 világjárvány, amely kényszerűen terelte a társadalmat az online megoldások felé. A fertőzéstől való félelem és a fizikai érintkezés kerülése következtében a készpénzhasználat visszaszorult, míg a kártyás fizetések és az új típusú digitális megoldások, például a kriptopénzek, előtérbe kerültek. Az elektronikus fizetési rendszerek széleskörű alkalmazása hozzájárulhat a gazdasági növekedéshez, miközben költségmegtakarítást eredményezhet mind a fogyasztói, mind a szolgáltatói oldalon, feltéve, hogy a szereplők képesek kihasználni ezek előnyeit (Peric, 2015). A digitalizáció előnyei ellenére azonban nem hagyható figyelmen kívül a digitális kirekesztettség problémája, amely jelentős akadályt jelenthet a pozitív hatások érvényesülésében. A digitális fizetési megoldások – ideértve az internetalapú pénzáttalalási rendszereket és a mobiltelefonos fizetéseket – kényelmesebbé és hozzáférhetőbbé tették a banki szolgáltatásokat, ugyanakkor új kihívásokat is teremtettek. Az online tér lehetőséget biztosít a pénzügyek rugalmas kezelésére, azonban a digitális megoldásokhoz való hozzáférés és azok biztonságos használata nem mindenki számára adott. A világ egyre inkább a digitális fizetési formák felé mozdul el, elsősorban azok gyorsasága, kényelme és egyszerűsége miatt (Muneeza et al., 2018). Több szerző is hangsúlyozza, hogy a digitális pénzügyi szolgáltatások elterjedése hozzájárulhat a szegénység csökkentéséhez, valamint a pénzügyi befogadás erősítéséhez, különösen a hátrányos helyzetű csoportok körében (Sassi – Goaied, 2013). A pénzügyileg integrált háztartások nagyobb eséllyel képesek megtakarítani, befektetni a gyermekek oktatásába, vállalkozásokat indítani, és elősegíteni a nők gazdasági szerepvállalását (Bruhn – Love, 2014). Bár a digitális megoldások első pillantásra vonzóak tűnhetnek, számos kockázatot is rejtnek. A kriptopénzek és más online pénzügyi szolgáltatások esetében a felhasználók gyakran kizárólag a bizalomra támaszkodhatnak, hiszen ezek a szolgáltatók a virtuális térben működnek, és nem minden esetben rendelkeznek megfelelő garanciális háttérrel. Egy esetleges hackertámadás vagy a szolgáltató megszűnése esetén a felhasználók pénze veszélybe kerülhet (Zeranski – Sancak, 2020).

1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1 A pénzügyi digitalizáció a hazai kutatások tükrében

A digitalizáció és a technológiai fejlődés az elmúlt évtizedekben alapvetően formálta át a pénzügyi szolgáltatások szerkezetét, valamint az ezekhez való hozzáférés módját. A fizetési infrastruktúrák gyors átalakulása következtében a hagyományos, készpénzalapú tranzakciók szerepe fokozatosan csökken, miközben egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a digitális fizetési megoldások. Ide sorolhatók többek között a bankkártyás tranzakciók, az online áttalalások, a mobilalapú fizetési alkalmazások, valamint az alternatív digitális pénzügyi eszközök.

Ez a folyamat nem csupán technológiai újításként értelmezhető, hanem szélesebb gazdasági és társadalmi következményekkel is jár, mivel újfajta pénzügyi magatartási mintákat hoz létre, és átalakítja a fogyasztók mindennapi döntéseit. A globális fizetési rendszerekben jelenleg egyfajta átmeneti, hibrid struktúra figyelhető meg, ahol a készpénz és a digitális pénzeszközök párhuzamosan vannak jelen. Miközben a digitális fizetések aránya folyamatosan növekszik, számos országban továbbra is jelentős a készpénzhasználat, ami részben kulturális tradíciókra, részben biztonsági és bizalmi megfontolásokra vezethető vissza. Ezzel párhuzamosan több jegybank vizsgálja a digitális jegybankpénz (CBDC) bevezetésének lehetőségét, amely hosszabb távon a pénz teljes digitalizációjának irányába mutathat. A hagyományos fizetőeszközök visszaszorulásának azonban nem kizárólag technológiai korlátai vannak, hanem komoly társadalmi és tudásbeli akadályai is (Somogyvári, 2021).

A pénzügyi kirekesztődés jelenségének értelmezéséhez elengedhetetlen a pénzügyi szocializáció fogalmának megértése. A pénzügyi szocializáció alatt a pénzügyi ismeretek, attitűdök és magatartásformák elsajátításának folyamatát értjük, amely meghatározó szerepet játszik abban, hogy az egyének hogyan viszonyulnak a pénzügyi döntésekhez, valamint miként alkalmazkodnak a változó pénzügyi környezethez. A digitalizálódó pénzügyi rendszerben különösen fontossá válik az innovatív fizetési megoldások megértése és elfogadása is. (Varga et al., 2022). A digitális transzformáció ütemét jelentősen felgyorsította a COVID–19 pandémia, amely számos területen kényszerítette ki az online és érintésmentes megoldások alkalmazását. A járványhelyzet hatására olyan társadalmi csoportok is rákényszerültek a digitális pénzügyi szolgáltatások használatára, amelyek korábban inkább elzárkóztak ezektől, vagy csak korlátozott mértékben vették igénybe őket. E változás rövid idő alatt szélesebb körű tapasztalatszerzést tett lehetővé, és bizonyos esetekben csökkentette a digitális fizetési megoldásokkal szembeni ellenállást (Farkas et al., 2022). A szakirodalom ugyanakkor arra is rámutat, hogy ezen gyors alkalmazkodás mögött gyakran nem tudatos döntések, hanem külső kényszerek álltak. A fertőzéstől való félelem, valamint a személyes érintkezés minimalizálásának igénye sok esetben akkor is a digitális megoldások felé terelte a fogyasztókat, ha nem rendelkeztek kellő információval vagy tapasztalattal ezek biztonságos használatáról (Szobonya, 2021).

Mindazonáltal a készpénzhasználat visszaszorulása és az elektronikus fizetési módok térnyerése nem tekinthető egyirányú és egyértelmű folyamatnak. A magyar fogyasztók jelentős része továbbra is ragaszkodik a hagyományos fizetési módokhoz, ami részben a megszokásokkal, részben a pénzügyi intézményekkel és digitális rendszerekkel szembeni bizalom hiányával magyarázható (Pintér et al., 2022). A digitális átállás sikerességének egyik kulcseleme a bizalom erősítése az elektronikus fizetési formák iránt. Ez különösen fontos azon társadalmi csoportok esetében, amelyek nem rendelkeznek bankszámlával, vagy csak korlátozottan férnek hozzá a hagyományos banki szolgáltatásokhoz. Számukra olyan inkluzív, egyszerűen használható és költséghatékony alternatívákra van szükség, amelyek nem mélyítik tovább a társadalmi egyenlőtlenségeket, hanem éppen ellenkezőleg, hozzájárulnak a pénzügyi befogadás erősítéséhez (Horváth, 2022). Bár a pénzügyi műveltség általános szintje az elmúlt években lassú javulást mutat, továbbra is jelentős hiányosságok tapasztalhatók. Ez különösen problematikus annak fényében, hogy az elmúlt öt évben a fogyasztói pénzügyi szolgáltatások piaca rendkívül dinamikus fejlődött, és számos új, digitális alapú termék és szolgáltatás jelent meg (Sárközy, 2024). A pénzügyi ismeretek és attitűdök nem csupán a tudás szintjén fontosak, hanem alapvetően befolyásolják a fogyasztói viselkedést és a pénzügyi döntéshozatalt is.

Ezek a tényezők a pénzügyi szocializáció alapköveiként szolgálnak, és nélkülözhetetlenek a digitális pénzügyi ökoszisztémában való sikeres eligazodáshoz (Kárpáti et al., 2024).

A 2008-as globális gazdasági válság tapasztalatai világosan rámutattak arra, hogy az információs aszimmetria és a fogyasztói kiszolgáltatottság milyen súlyos következményekkel járhat, különösen akkor, ha a pénzügyi döntések mögött nem áll megfelelő tudás és kockázatértékelés (Csiszárík-Kocsir et al., 2024; Gajdos, 2021). A 2008-as válság, valamint a 2020-ban kezdődő COVID-19 világjárvány egyaránt aláhúzza a pénzügyi tudatosság és a felelős döntéshozatal kiemelkedő jelentőségét, hiszen ezek hiánya nemcsak egyéni, hanem makrogazdasági szinten is komoly károkat okozhat (Csiszárík-Kocsir, 2022). Ugyanakkor számos országban – így Magyarországon is – a pénzügyi tudatosság fejlesztése még mindig kísérleti jellegű, és nem vált a mindennapi problémakezelés szerves részévé (Csiszárík-Kocsir & Varga, 2022).

A 2008-as gazdasági válság és a COVID-19 pandémia tapasztalatai egyaránt igazolják, hogy a pénzügyi kultúra fejlesztése elengedhetetlen a gazdasági stabilitás és a társadalmi jólét fenntartásához, különösen a fejlődő országok esetében (Tóth et al., 2022). Ennek megfelelően kulcsfontosságú a pénzügyi szocializáció és edukáció szerepe, azaz hogy az oktatási intézmények már az alapfokú képzéstől kezdve integrálják a pénzügyi és gazdasági ismeretek oktatását a tantervekbe (Gajdos, 2021; Kovács et al., 2021; Szőke & Tóth, 2023, 2024; Csiszárík-Kocsir et al., 2024; Ilcsik & Kárpáti, 2024). Számos empirikus kutatás egybehangzóan erősíti meg a pénzügyi írástudás jelentőségét, miközben rámutat annak sérülékeny alapjaira is (Hegedűs & Lentner, 2023).

1.2 A téma relevanciája a nemzetközi kutatások fényében

A digitális térben való eligazodás nemcsak technikai, hanem pénzügyi ismereteket is igényel. A megfelelő pénzügyi tudás azonban önmagában nem garantálja a helyes döntéseket – ehhez szükséges az egyéni attitűd és viselkedés is (Borden et al., 2008; Johnson – Serraden, 2007). A pénzügyi tudatosság része a kockázatok felismerése és értelmezése is, különösen a digitális szolgáltatások esetében. A pénzügyi döntések hátterében gyakran öröklött minták, családi szocializációs hatások állnak, amelyek hosszú távon befolyásolják az egyén pénzügyi viselkedését. A pénzügyi ismeretek hiánya nemcsak az egyén, hanem a társadalom egészének jólétét is veszélyeztetheti (Braunstein – Welch, 2002). Ezért a pénzügyi műveltség fejlesztése nemcsak egyéni, hanem nemzeti érdek is, hiszen a lakosság pénzügyi tudása közvetlen hatással van az ország gazdasági stabilitására és az állampolgárok életminőségére (Henager – Cude, 2016). A digitális fizetési technológiák, különösen a mobiltelefonos megoldások, alapvetően átalakították a pénzügyi rendszerek működését világszerte. A mobilfizetés, a mobilbankolás, a különféle kártyás fizetések és a digitális pénztárcák mára a mindennapi élet szerves részévé váltak. A készpénzhasználat fokozatos visszaszorulása és a digitális fizetőeszközök térnyerése egyértelműen jelzi a pénzügyi szokások átalakulását.

A digitális fizetési eszközök között megkülönböztethetünk hivatalos, állami kibocsátású megoldásokat, valamint a pénzügyi innovációk révén létrejött digitális valutákat. A fintech cégek által bevezetett újítások kulcsszerepet játszanak ebben a folyamatban. Míg korábban a hagyományos bankok versenytársaként tekintettek ezekre a szereplőkre, mára egyre inkább partnereként és a fejlődés előmozdítóiként kezelik őket.

Ez a szemléletváltás hozzájárul a bankszektor teljes körű digitalizációjához, amely új kihívásokat és lehetőségeket teremt a gazdasági szereplők – háztartások, vállalatok – számára. E folyamatok középpontjába került a pénzügyi befogadás (financial inclusion) fogalma, amely a pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférés biztosítását célozza minden társadalmi réteg számára. Ozili (2020) négy fő indokot említ a pénzügyi befogadás fontosságára: egyrészt a fenntartható fejlődés szerves része, másrészt elősegíti a társadalmi befogadást, csökkenti a szegénységet, valamint társadalmi és gazdasági előnyöket biztosít.

A pénzügyi kirekesztődés fogalma a 1990-es évek elején jelent meg a szakirodalomban, amikor a bankfiókok bezárása miatt egyre több ember számára vált nehezebbé a banki szolgáltatásokhoz való hozzáférés (Leyshon – Thrift, 1993). Azóta a fogalom kibővült, és ma már nemcsak a fizikai hozzáférés hiányát, hanem az iskolai végzettség, pénzügyi tudás, vagy anyagi helyzet miatti kizáródást is magában foglalja. A pénzügyi kirekesztődés tehát nem csupán földrajzi vagy infrastrukturális kérdés, hanem társadalmi és gazdasági tényezők összessége is. A digitális technológiák megjelenése új dimenziót adott a pénzügyi kirekesztődés kérdéskörének (Wang – He, 2020). A digitális fizetési rendszerekből való kizáródás jelenleg még nem tűnik kritikus problémának, mivel a hagyományos fizetési módok továbbra is elérhetők. Ugyanakkor a technológiai fejlődés gyorsasága miatt ez az állapot nem tartható fenn hosszú távon. A kriptopénzek térnyerése, az elektronikus fizetési megoldások költséghatékonysága, valamint az online kereskedelem előretörése mind azt jelzik, hogy a digitális pénzügyi megoldások dominanciája elkerülhetetlen.

A pénzügyi kirekesztődés elleni küzdelem első lépése, hogy az egyének rendelkezzenek bankszámlával és bankkártyával, amelyek alapvető eszközei a digitális pénzügyi részvételnek (Sarma, 2015). Azok, akik nem rendelkeznek ezekkel az eszközökkel, vagy nem tudják azokat megfelelően használni, gyakran kénytelenek drágább, időigényesebb megoldásokhoz folyamodni, például közvetítők igénybeviteléhez vagy távoli helyszínekre történő utazáshoz. Ez különösen a szegényebb társadalmi rétegeket érinti, akik vagy önkéntesen, a tudás hiánya miatt, vagy kényszerűségből, szociális helyzetükből adódóan záródnak ki a digitális pénzügyi rendszerből (Kempson et al., 2000). Ilyen formán az alacsonyabb jövedelmű és kevésbé iskolázott társadalmi rétegek körében a pénzügyi stabilitás megteremtése és a gazdasági jólét növelése nemcsak egyéni, hanem társadalmi szinten is alapvető érdek (Németh et al., 2025). A pénzügyi kirekesztődés és a pénzügyi befogadás fogalmai a szakirodalomban széles körben tárgyalt témák, azonban ezek egységes definíciója máig nem alakult ki. A pénzügyi kirekesztés azt a folyamatot jelenti, amelynek során az egyének és a háztartások, különösen az alacsony és közepes jövedelműek, nem férnek hozzá az alapvető pénzügyi szolgáltatásokhoz (Leyshon, 2009; Ismath & Kirupananda, 2021). Ez a kirekesztés lehet közvetlen és közvetett is, és jelentős társadalmi-gazdasági hátrányokhoz vezethet. A pénzügyi kirekesztés szorosan összefügg a társadalmi kirekesztéssel, mivel a pénzügyileg kirekesztettek gyakran hátrányos helyzetű társadalmi csoportokhoz tartoznak, amelyek többféle formában is nélkülöznek (Szewczyk-Jarocka, 2025). A pénzügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférés hiányában az egyéneknek magasabb költségeket kell viselniük az alapvető tranzakciókért, és nem tudnak hatékonyan megtakarítani vagy befektetni, ami gátolja a vagyonfelhalmozást és a gazdasági stabilitást. A pénzügyi kirekesztés hozzájárul a szélesebb körű társadalmi kirekesztéshez, korlátozva az egyének teljes körű társadalmi részvételét. Mivel minden egyén gazdasági szereplőként jelenik meg a piacon – akár keresleti, akár kínálati oldalon –, alapvető fontosságú, hogy a pénzügyi szolgáltatásokat elérhető áron, a saját igényeinek megfelelő módon és helyen vehesse igénybe.

A digitális technológiák, különösen a mobilkommunikációs eszközök révén, a pénzügyi szolgáltatások elérhetősége jelentősen javult, hiszen a szolgáltatók és a felhasználók közötti távolság csökkent, a hozzáférés pedig egyszerűbbé vált. A pénzügyi befogadás fogalmához szorosan kapcsolódik a digitális befogadás is, amely a digitális technológiákhoz való hozzáférés és azok használatának képessége mentén értelmezhető. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az infrastruktúra megléte önmagában nem elegendő a digitális befogadás megvalósulásához. A digitális megosztottság – más néven digitális szakadék – jelensége azt mutatja, hogy a technológiai eszközök és szolgáltatások elérhetősége mellett azok használatának képessége is kulcsfontosságú tényező, tehát különbséget kell tenni a technikai hozzáférés és a társadalmi hozzáférés között (Kling, 1998; Bucy, 2000). Ezt a megközelítést erősítette meg Selwyn (2004) is, aki a hozzáférés és a használat közötti különbségek vizsgálatára helyezte a hangsúlyt.

Az idősebb felnőttek gyakran szembesülnek kihívásokkal a digitális pénzügyi szolgáltatások használatában az alacsony digitális írástudás és a személyre szabott beavatkozások hiánya miatt (Ren et al, 2018). A kiszolgáltatott csoportok, köztük a vidéki lakosok, a nők és a fogyatékkal élők, aránytalanul érintettek mind a digitális, mind a pénzügyi kirekesztés által. Ezek a csoportok gyakran összetett akadályokkal szembesülnek, amelyek korlátozzák hozzáférésüket mind a digitális technológiákhoz, mind a pénzügyi szolgáltatásokhoz (Yakubu et al, 2025). A digitális kirekesztődés következményei között megjelenik az információhoz való hozzáférés korlátozottsága, amely közvetlenül hat a pénzügyi kirekesztődésre is. A pénzügyi kirekesztettség mértékét általában három fő dimenzió mentén mérik: a pénzügyi szolgáltatások használatának gyakorisága, a használat előtt álló akadályok, valamint a hozzáférés lehetősége. Grohmann és munkatársai (2018) azonban egy negyedik dimenziót is javasolnak: a pénzügyi műveltség szintjét. Ez ugyanis meghatározza, hogy az egyének képesek-e és hajlandók-e élni a rendelkezésükre álló digitális pénzügyi eszközökkel.

A digitalizáció növelheti a pénzügyi befogadást, ugyanakkor a digitális kompetenciák vagy eszközök hiánya új kirekesztődési formákat eredményezhet. Összességében tehát a digitális pénzügyi szolgáltatások használatához szükséges pénzügyi és digitális kompetenciák tudatosság hiánya, a digitális infrastruktúrához való korlátozott hozzáférés, valamint olyan társadalmi-gazdasági tényezők, mint a szegénység és az alacsony iskolázottsági szint a pénzügyi kirekesztődés egyik fő okai, amelyek korlátozzák a pénzügyi befogadást és növeli a társadalmi egyenlőtlenségeket (Sarma, 2015; Ren et al, 2018; Sapovadia, 2018; Wang – He, 2020; Somogyvári, 2021; Pintér et al., 2022; Varga et al., 2022; Szőke & Tóth, 2024).

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1 A kutatás módszertani háttere

Az elemzés alapját egy 2025-ben végzett kvantitatív vizsgálat képezte, amely kérdőíves adatgyűjtésen alapult. A kutatás célja az édesapa és az édesanya végzettségi különbségek feltárása volt a fizikai térben történő vásárlások során alkalmazott fizetési módok tekintetében.

Az alkalmazott fizetési módok tekintetében az alábbi skála értékeket használtam:

- Soha: 0% – azt jelenti, hogy az adott fizetési módot egyáltalán nem használják.
- Ritkán: 1–24,9% – az adott fizetési megoldás használata nagyon alacsony gyakorisággal történik.
- Néha: 25–49,9% – közepes gyakoriságot jelez, az adott fizetési mód időnként előfordul.

- Gyakran: 50–74,9% – a fizetési megoldás rendszeresen, de nem minden esetben kerül alkalmazásra.
- Mindig: 75–100% – az adott fizetési mód szinte minden tranzakcióban használatos.

Az adatgyűjtéshez előtesztelt, sztenderdizált kérdőív került felhasználásra, amely kizárólag zárt kérdéseket tartalmazott a statisztikai értékelhetőség és összehasonlíthatóság érdekében. A kutatásban való részvétel önkéntes és anonim volt. A válaszadók előzetesen tájékoztatva lettek a vizsgálat céljáról, az adatkezelés módjáról, valamint arról, hogy bármikor megszakíthatják a részvételt. A GDPR előírásai teljeskörűen betartásra kerültek, különös tekintettel az adatbiztonságra és az érintettek jogaira. Az adatok kizárólag kutatási célokra kerültek felhasználásra, a szenzitív információk gyűjtése és tárolása nélkül. A mintavétel hólabda módszerrel történt, amely különösen alkalmas nehezen elérhető vagy speciális célcsoportok esetén. Az adatok SPSS 26.0 és Excel programokkal kerültek elemzésre, leíró statisztikák és keresztábla-elemzés segítségével. A belső összefüggések vizsgálatához Pearson-féle khi-négyszet próbát és Cramer-féle V együtthatót alkalmaztam.

1. táblázat: A minta összetétele (Forrás: saját kutatás, 2025, $N = 2854$)

	Édesanya	Édesapa
Alapfok (8 általános)	16,0	14,3
Középfok (szakiskola, szakközépiskola, gimnázium)	52,2	55,6
Felsőfok - BA, BSc	22,1	19,4
Felsőfok - MA, MSc	9,7	10,7

A mintavétel hólabda-módszerrel történt, amely lehetővé tette nagyszámú válaszadó elérését. Ugyanakkor a nem valószínűségi mintavétel sajátosságai miatt a minta országos értelemben nem tekinthető reprezentatívnak. Ennek megfelelően az eredmények elsősorban a vizsgált minta összefüggéseinek feltárására alkalmasak, és országos szintű általánosításuk fokozott óvatosságot igényel.

2.2. Kutatási kérdések és hipotézisek

A tanulmány céljához illeszkedően az alábbi kérdésekre keres a kutatás választ:

- **K1:** Kimutatható-e kapcsolat a válaszadók szüleinek iskolai végzettsége és az alkalmazott fizetési módok között?
- **K2:** Eltér-e a szülői végzettség hatása az egyes fizetési formák (készpénz, bankkártya, átutalás, mobiltárca, kriptovaluta) esetében?
- **K3:** Megfigyelhető-e különbség az anya és az apa iskolai végzettségének a fizetési szokások alakulására való hatásában?

A szakirodalmi áttekintés alapján az alábbi hipotézisek fogalmazhatók meg:

- **H1:** A magasabb iskolai végzettségű szülőkkel rendelkező válaszadók körében alacsonyabb a készpénzhasználat gyakorisága.
- **H2:** A magasabb iskolai végzettségű szülőkkel rendelkező válaszadók gyakrabban alkalmaznak digitális fizetési megoldásokat (bankkártya, mobiltárca, átutalás).

- **H3:** A magasabb iskolai végzettségű szülők gyermekei nyitottabbak az innovatív fizetési megoldások (pl. kriptovaluta) használatára.
- **H4:** Az anya és az apa iskolai végzettsége között nincs lényeges különbség a fizetési szokásokkal való kapcsolat erősségében.

3. EREDMÉNYEK

Az elemzett adatok alapján az anya iskolai végzettsége és a fizetési módok használata között szignifikáns összefüggések figyelhetők meg, mivel a $p < 0,05$ összefüggés egyértelműen fennállt az esetek többségében, amely a családi pénzügyi szocializáció fontosságára és minőségére hívja fel a figyelmet. Megfigyelhető, hogy a vizsgált fizetési módok esetén csak egyetlen esetben (az átutalás esetén) nem volt látható kapcsolat a két vizsgált tétel között a Chi-négyzet érték alapján. A Chi-négyzet értékek mutatta kép ellenére a Cramer-féle V érték nagyon gyenge kapcsolatot jelez. Ez azt sugallja, hogy az adott változók között az összefüggés csak nagyon gyenge, bár kétségtelenül létezik.

A készpénzhasználat esetében egyértelműen látszik, hogy a magasabb végzettségű anyák gyermekei ritkábban alkalmazzák ezt a fizetési formát. A „Soha” és a „Ritkán” használók aránya a felsőfokú végzettségűeknél kiugróan magas (30% körüli), ami a digitális megoldások preferenciáját jelzi. Meglepő ugyanakkor, hogy az alacsony végzettségűeknél a „Ritkán” kategória is jelentős (29,8%), ami arra utal, hogy ebben a csoportban kettős mintázat figyelhető meg: egyesek ragaszkodnak a készpénzhez, míg mások már elmozdultak a modern fizetési formák felé. A bankkártya-használatnál elég kiegyensúlyozott a kép, szinte minden kategória esetén a gyakori használat dominál. Érdekes, hogy a legmagasabb végzettséggel bíró anyák esetén volt meglepő a kapott eredmény, ami jóval alul marad a másik három kategóriától. A mobilfizetés esetében szintén erős végzettségi hatás látszik: a „Mindig” kategória felsőfokú (MA, MSc) csoportban 17,3%, míg alacsony végzettségűeknél csak 7,5%. Meglepő azonban, hogy az alacsony végzettségűeknél a „Gyakran” használók aránya (13,2%) nem elhanyagolható, ami arra utal, hogy a mobilfizetés már a kevésbé képzett rétegekben is terjed. Egyértelmű tény azonban, hogy ez a fizetési mód még nem örvend nagy népszerűségnek, amit a „Soha” válaszok kiugróan magas aránya mutat a legjobban, amely minden végzettségi kategória esetén a legnagyobb értéket jelenti. A kriptovaluta esetében a „Soha” kategória dominál minden végzettségi szinten, különösen a középfokú végzettségűeknél (73,5%), míg a felsőfokú (MA, MSc) csoportban ez az arány 56%, ami jelentős csökkenést jelez. Ez arra utal, hogy a magasabb végzettségűek körében nagyobb a nyitottság az innovatív pénzügyi megoldások iránt. Ugyanakkor a „Mindig” kategória minden csoportban rendkívül alacsony (1–2%), ami azt mutatja, hogy a kriptovaluta még a legképzettebb rétegekben sem vált általános fizetési móddá, amit nemcsak annak ismertsége befolyásol, hanem az elterjedtsége és elfogadottsága is. Meglepő, hogy a „Ritkán” és „Néha” kategóriák aránya a felsőfokúaknál (15,5% és 15%) viszonylag magas, ami kísérletező attitűdöt jelez, míg az alacsony végzettségűeknél ezek az értékek jóval alacsonyabbak. Az átutalás használata sokkal kiegyensúlyozottabb képet mutat. A „Soha” kategória minden csoportban 24–27% között mozog, ami arra utal, hogy az átutalás nem univerzális, de széles körben elterjedt. A „Ritkán” és „Néha” kategóriák magas aránya (28–30%) minden csoportban azt jelzi, hogy az átutalás inkább alkalmi, mint rendszeres fizetési forma. Az „Egyéb” fizetési módok esetében a „Soha” kategória rendkívül magas (55–64%), ami azt mutatja, hogy ezek a megoldások marginális szerepet játszanak.

2. táblázat: A válaszadók pénzhasználata az édesanya iskolai végzettsége alapján (keresztábra elemzés, oszlopszázalék értékek) (Forrás: saját kutatás, 2025, N = 2854)

		Alapfok	Középfok	Felsőfok - BA, BSc	Felsőfok - MA, MSc	Chi négyzet	Cramer V
Készpénz	Soha	12,5%	8,5%	9,5%	14,8%	0,001	0,063
	Ritkán	29,8%	32,4%	30,4%	37,2%		
	Néha	28,9%	29,2%	32,4%	22,7%		
	Gyakran	16,9%	19,9%	19,9%	14,1%		
	Mindig	11,8%	9,9%	7,8%	11,2%		
Bankkártya	Soha	12,3%	5,5%	5,9%	10,8%	0,000	0,087
	Ritkán	17,1%	13,9%	16,3%	20,9%		
	Néha	23,7%	21,1%	25,8%	18,8%		
	Gyakran	30,7%	36,5%	30,5%	25,3%		
	Mindig	16,2%	23,0%	21,5%	24,2%		
Mobiltárca	Soha	50,2%	43,3%	30,5%	33,2%	0,000	0,091
	Ritkán	15,4%	12,7%	17,1%	16,2%		
	Néha	13,8%	15,3%	20,6%	19,1%		
	Gyakran	13,2%	16,1%	18,5%	14,1%		
	Mindig	7,5%	12,6%	13,3%	17,3%		
Kriptovaluta	Soha	64,7%	73,5%	62,7%	56,0%	0,000	0,085
	Ritkán	13,6%	9,5%	15,0%	15,5%		
	Néha	10,7%	9,7%	12,7%	15,2%		
	Gyakran	7,0%	5,2%	7,0%	6,9%		
	Mindig	3,9%	2,1%	2,7%	6,5%		
Átutalás	Soha	25,2%	27,5%	24,7%	27,4%	0,153	0,044
	Ritkán	28,9%	28,9%	30,5%	28,9%		
	Néha	23,2%	26,0%	24,7%	24,5%		
	Gyakran	15,1%	13,5%	15,3%	11,6%		
	Mindig	7,5%	4,2%	4,7%	7,6%		
Egyéb	Soha	55,9%	64,7%	52,4%	51,6%	0,000	0,079
	Ritkán	18,0%	13,1%	19,3%	18,8%		
	Néha	15,4%	13,1%	14,9%	15,2%		
	Gyakran	5,5%	5,4%	9,3%	6,9%		
	Mindig	5,3%	3,7%	4,1%	7,6%		

A továbbiakban a fizetési módokat az édesanya iskolai végzettsége szerint elemezzük a mintában részt vevő válaszadók tekintetében. A khi-négyzet próbák eredményei minden esetben $p < 0,05$ értéket mutattak, ami azt jelzi, hogy a vizsgált változók közötti kapcsolat statisztikailag szignifikáns. Az összefüggés ellenére a Cramer-féle V értékek azonban 0,059 és 0,101 között mozognak, ami nagyon gyenge (0–0,1) vagy gyenge (0,1–0,3) kapcsolatot jelez. A legmagasabb érték (0,101) is éppen csak eléri a gyenge kapcsolat alsó határát, így összességében elmondható, hogy a változók közötti kapcsolat bár statisztikailag szignifikáns, de gyakorlati szempontból gyenge erősségű. A készpénzhasználat esetében a „Soha” kategória minden végzettségi szinten alacsony (8,8–13,2%), ami arra utal, hogy a készpénz továbbra is jelen van a mindennapi tranzakciókban. Ugyanakkor a „Ritkán” kategória minden végzettségi szint esetén a gyakoriság egyharmadával bír, ami a készpénzfizetés jelenlétét erősíti. Mindig” kategória minden csoportban 7–13% között mozog, ami azt mutatja, hogy a készpénzhez való ragaszkodás még a legképzettebb rétegekben sem tűnt el teljesen.

A bankkártya-használatnál a „Soha” kategória felsőfokú (MA, MSc) végzettségnél mindössze 11,5%, míg az alapfokúaknál 12,3%, ami viszonylag kis különbség, de a trend egyértelmű: minél magasabb a végzettség, annál gyakoribb a bankkártya használata. A „Gyakran” kategória minden csoportban magas (27-35%), ami a bankkártya széles körű elterjedtségét mutatja. A mobilfizetés és a kriptovaluta esetében a „Soha” kategória rendkívül magas minden végzettségi szint esetén. Az átutalás használata kiegyensúlyozottabb képet mutat, de itt is megfigyelhető a végzettségi hatás. A „Soha” kategória minden csoportban 22–28% között mozog, ami arra utal, hogy az átutalás nem univerzális, de széles körben elterjedt. A „Ritkán” és „Néha” kategóriák magas aránya (25–30%) minden csoportban azt jelzi, hogy az átutalás inkább alkalmi, mint rendszeres fizetési forma. Az „Egyéb” fizetési módok esetében a „Soha” kategória rendkívül magas (56–64%), ami azt mutatja, hogy ezek a megoldások elenyészőek jelen esetben is.

3. táblázat: A válaszadók pénzhasználatának az édesapa iskolai végzettsége alapján (keresztábra elemzés, oszlopszázalék értékek) (Forrás: saját kutatás, 2025, N = 2854)

		Alapfok	Középfok	Felsőfok - BA, BSc	Felsőfok - MA, MSc	Chi négyzet	Cramer V
Készpénz	Soha	13,0%	8,9%	8,8%	13,2%	0,003	0,059
	Ritkán	31,1%	32,1%	31,9%	33,2%		
	Néha	25,0%	29,4%	31,6%	29,9%		
	Gyakran	17,2%	20,1%	19,9%	13,2%		
	Mindig	13,7%	9,5%	7,8%	10,5%		
Bankkártya	Soha	12,3%	5,4%	6,3%	11,5%	0,000	0,075
	Ritkán	16,2%	14,9%	17,1%	15,8%		
	Néha	24,0%	21,3%	23,8%	22,4%		
	Gyakran	30,4%	34,9%	33,6%	26,6%		
	Mindig	17,2%	23,4%	19,1%	23,7%		
Mobiltárca	Soha	45,1%	43,8%	30,7%	35,9%	0,000	0,081
	Ritkán	17,2%	13,6%	15,7%	12,8%		
	Néha	14,0%	14,8%	21,7%	20,4%		
	Gyakran	14,7%	15,2%	19,9%	14,5%		
	Mindig	9,1%	12,5%	12,1%	16,4%		
Kriptovaluta	Soha	61,8%	74,3%	61,4%	55,3%	0,000	0,101
	Ritkán	15,2%	10,1%	12,1%	16,8%		
	Néha	12,5%	8,6%	15,5%	13,8%		
	Gyakran	6,4%	5,0%	8,1%	7,6%		
	Mindig	4,2%	2,0%	2,9%	6,6%		
Átutalás	Soha	27,9%	28,3%	22,6%	22,4%	0,000	0,068
	Ritkán	25,7%	30,8%	28,9%	26,6%		
	Néha	25,0%	24,1%	28,2%	25,3%		
	Gyakran	14,0%	13,0%	15,9%	15,8%		
	Mindig	7,4%	3,9%	4,5%	9,9%		
Egyéb	Soha	56,1%	65,1%	50,7%	49,3%	0,000	0,091
	Ritkán	17,6%	14,4%	16,4%	19,7%		
	Néha	15,2%	11,5%	19,7%	15,8%		
	Gyakran	5,4%	5,5%	9,2%	7,2%		
	Mindig	5,6%	3,6%	4,0%	7,9%		

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A szülők iskolai végzettsége és a fizetési szokások között statisztikailag kimutatható kapcsolat mutatkozott, azonban annak erőssége minden vizsgált esetben gyenge volt. A magasabb végzettségű anyák gyermekei körében a készpénzhasználat visszaszorulóban van. Ez a tendencia a digitális megoldások, például a bankkártya és mobilfizetés iránti nagyobb nyitottságot tükrözi. A bankkártya-használat általánosan elterjedt, függetlenül a szülők végzettségétől, bár a magasabb végzettségűek körében valamivel gyakoribb. A mobilfizetés esetében a végzettségi kategóriák között statisztikailag szignifikáns különbségek figyelhetők meg, ugyanakkor a kapcsolat erőssége gyenge: a felsőfokú végzettségűek körében gyakoribb a használata, de még itt is magas a „Soha” választ adók aránya, ami a technológiai bizalom és hozzáférés korlátaira utalhat. A kriptovaluta használata minden végzettségi szinten marginális. Az átutalás használata kiegyensúlyozottabb képet mutat, de inkább alkalmi jellegű, mint rendszeres fizetési forma. Az apák végzettsége hasonló mintázatot mutat, mint az anyáké: a magasabb végzettség csökkenti a készpénzhasználatot, és növeli a digitális fizetési formák alkalmazását. A mobilfizetés és a kriptovaluta esetében azonban még a legképzettebb csoportokban is magas a „Soha” válaszok aránya, ami a technológiai és bizalmi akadályokat jelzi. A digitális fizetési formák – különösen a mobilfizetés és a kriptovaluta – és a szülők iskolai végzettsége között kimutatható, de gyenge erősségű összefüggés áll fenn. Ezért javasolt olyan célzott pénzügyi edukációs programok indítása, különösen az alacsonyabb végzettségű szülők és gyermekeik számára, amelyek segíthetik a digitális kompetenciák fejlesztését, növelhetik a technológiai bizalmat, és csökkenthetik az ismerethiányból fakadó ellenállást. A kutatás rávilágít arra, hogy a magasabb iskolai végzettség nemcsak a technológiai nyitottságot, hanem a tudatosabb pénzügyi magatartást is elősegíti. Ennek érdekében érdemes lenne már az iskolai oktatásban nagyobb hangsúlyt fektetni a pénzügyi ismeretek mélyebb oktatására, különösen a digitális pénzügyekre, például az online bankolás, mobilfizetés, kriptovaluták és kiberbiztonság témaköreiben. A kutatás eredményei arra utalnak, hogy a szülők iskolai végzettsége kapcsolatban áll a vizsgált pénzügyi magatartásformákkal, azonban a kapcsolat erőssége korlátozott, emellett a technológiai nyitottságra és az innovációhoz való hozzáállásra is jelentős hatással van.

A kutatás korlátai

A kutatás korlátai közé tartozik a hólabda mintavételi eljárás alkalmazása, amely nem biztosít országos reprezentativitást. Továbbá az elemzés önbevalláson alapuló kérdőíves adatokra épül, amelyek torzíthatják a tényleges fizetési szokások megítélését. Végül, bár több összefüggés statisztikailag szignifikánsnak bizonyult, a Cramer-féle V-értékek alacsony szintje arra utal, hogy a szülők végzettsége a fizetési magatartást befolyásoló számos tényező közül csupán az egyik.

IRODALOMJEGYZÉK

Borden, L. M., Lee, S., Serido, J., & Collins, D. (2008). *Changing college students' financial knowledge, attitudes, and behavior through seminar participation*. Journal of Family and Economic Issues, 29(1), 23–40. <https://doi.org/10.1007/s10834-007-9087-2>

Braunstein, S., & Welch, C. (2002). *Financial literacy: An overview of practice, research, and policy*. Federal Reserve Bulletin, November, 445–457.

Bruhn, M., & Love, I. (2014). The real impact of improved access to finance: Evidence from Mexico. *The Journal of Finance*, 69(3), 1347–1376. <https://doi.org/10.1111/jofi.12091>

Bucy, E. P. (2000). *Social access to the Internet*. Harvard International Journal of Press/Politics, 5(1), 50–61. <https://doi.org/10.1162/108118000568967>

Csiszárík-Kocsír, Á. (2022). Az egyéni pénzügyi döntéseket determináló szocializáció a pénzügyi műveltség aspektusából. *Pénzügyi Szemle*, 67(4), 577. https://doi.org/10.35551/psz_2022_4_6

Csiszárík-Kocsír, Á., & Varga, J. (2022). *Financial awareness in everyday life due to the pandemic, based on the results of a hungarian questionnaire survey*. PEOPLE International Journal of Social Sciences, 8(3), 54. <https://doi.org/10.20319/pijss.2022.83.5466>

Csiszárík-Kocsír, Á., Varga, P. J., & Bagó, P. (2024). *A pénzügyi tudatosság rejtett magatartásbéli jellemzői a magyar lakosság körében*. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 55(9), 72. <https://doi.org/10.14267/veztud.2024.09.06>

Farkas, F. F., Póta, C. P., & Becsky-Nagy, P. (2022). *Changes in Payment Patterns in Hungary During the Pandemic*. *Wseas Transactions On Business And Economics*, 19, 1061. <https://doi.org/10.37394/23207.2022.19.93>

Gajdos, M. (2021). *Pénzügyi fogyasztóvédelem és pénzügyi kultúra*. Debreceni Jogi Műhely, 18, 38. <https://doi.org/10.24169/djm/2021/1-2/4>

Grohmann, A., Klühs, T., & Menkhoff, L. (2018). *Does financial literacy improve financial inclusion? Cross country evidence*. *World Development*, 111, 84–96. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.06.020>

Hegedűs, S., & Lentner, C. (2023). *Examining financial literacy and the financial aspects of Hofstede's four-factor culture model in Hungary*. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 19(1), 1-20. <https://doi.org/10.21919/remef.v19i1.963>

Henager, R., & Cude, J. B. (2016). *Financial literacy and long- and short-term financial behavior in different age groups*. *Journal of Financial Counseling and Planning*, 27(1), 3–19. <https://doi.org/10.1891/1052-3073.27.1.3>

Horváth, G. (2022). *Monetáris szuverenitás és digitális jegybankpénz*. *Pénzügyi Szemle*, 67(4), 538. https://doi.org/10.35551/psz_2022_4_4

Ilcsik, B. O., & Kárpáti, D. B. (2024). *Fókuszban a pénzügyi tudatosság – kérdőíves felmérés tapasztalatai*. *Acta Academiae Beregsasiensis Economics*, 7, 213. <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2024-7-213-224>

Ismath, I., & Kirupananda, A. (2021). *TrustCredit - An individual credit scoring mechanism using alternative mobile interaction touchpoints*. In 2021 IEEE Region 10 Symposium (TENSYP) (pp. 1–7). IEEE. <https://doi.org/10.1109/TENSYP52854.2021.9550839>

Johnson, E., & Sherraden, M. S. (2007). *From financial literacy to financial capability among youth*. Journal of Sociology & Social Welfare, 34(3), 119–146.

Kárpáti, D. B., Balázs, G., & Ilcsik, B. O. (2024). *Pénzügyi tudatosság, pénzügyi kultúra vizsgálata tanulók körében*. Acta Academiae Beregsasiensis Economics, 7, 143. <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2024-7-143-157>

Kempson, E., Whyley, C., Caskey, J., & Collard, S. (2000). *In or out? Financial exclusion: A literature and research review*. Financial Services Authority. <http://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/geography/migrated/documents/pfrc0002.pdf> (letöltve: 2025.02.03.)

Kling, R. (1998). *Technological and social access on computing, information and communication technologies*. White Paper for Presidential Advisory Committee on High-Performance Computing and Communications. <http://www.slis.indiana.edu/kling/pubs/NGI.htm> (letöltve: 2025.05.09.)

Kovács, Z., Dunay, A., Vinogradov, S., Nagy, K., & Illés, C. B. (2021). *Végzős középiskolások pénzügyi kultúrával és öngondoskodással kapcsolatos ismeretei Magyarországon*. Gazdaság És Társadalom, 14, 123. <https://doi.org/10.21637/gt.2021.3-4.07>

Leyshon, A. (2009). *Financial exclusion*. In International Encyclopedia of Human Geography (Vol. 1–12). Elsevier.

Leyshon, A., & Thrift, N. (1995). *Geographies of financial exclusion: Financial abandonment in Britain and the United States*. Transactions of the Institute of British Geographers, 20(3), 312–341. <https://doi.org/10.2307/622654>

Muneeza, A., Arshad, N. A., & Arifin, A. T. (2018). *The application of blockchain technology in crowdfunding: Towards financial inclusion via technology*. International Journal of Management and Applied Research, 5(2), 82–98. <https://doi.org/10.18646/2056.52.18-007>

Németh, E., Jenei, S., & Szalai, S. M. (2025). *A lakosság pénzügyi gondosságának, kockázatvállalásának és elégedettségének társadalmi-demográfiai összefüggései*, 2022. Területi Statisztika, 65(4), 474. <https://doi.org/10.15196/ts650403>

Ozili, P. K. (2020). *Financial inclusion research around the world: A review*. Forum for Social Economics, 50(4), 1–23. <https://doi.org/10.1080/07360932.2020.1715238>

Pintér, Z., Nagy, M. Z., Tóth, K., & Varga, J. (2022). *The Struggle between Cash and Electronic Payments*. Economies, 10(12), 304. <https://doi.org/10.3390/economies10120304>

Peric, K. (2015). *Digital financial inclusion*. Journal of Payments Strategy & Systems, 9(3), 212–214.

Ren, B., Li, L., Zhao, H., & Zhou, Y. (2018). *The financial exclusion in the development of digital finance — A study based on survey data in the Jingjinji rural area*. Singapore Economic Review, 63(1), 65–82. <https://doi.org/10.1142/S0217590818500017>

Sapovadia, V. (2018). *Financial inclusion, digital currency, and mobile technology*. In D. L. K. Chuen & R. Deng (Eds.), *Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion* (Vol. 2, pp. 361–385). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812282-2.00017-6>

Sárközy, H. (2024). *Pénzügyi műveltség, pénzügyi jólét és a digitális pénzügyi műveltség 2023. évi eredményei és összefüggései nemzetközi összehasonlításban* (p. 88). https://doi.org/10.29180/978-615-6342-90-4_7

Sarma, M. (2015). *Measuring financial inclusion*. *Economics Bulletin*, 35(1), 604–611.

Sassi, S., & Goaied, M. (2013). Financial development, ICT diffusion and economic growth: Lessons from MENA region. *Telecommunications Policy*, 37(4–5), 252–261. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.12.004>

Selwyn, N. (2004). *Reconsidering political and popular understandings of the digital divide*. *New Media & Society*, 6(3), 341–362. <https://doi.org/10.1177/1461444804042519>

Somogyvári, M. (2021). *A pénzügyi kirekesztődés a digitális fizetési térben*. *Hitelintézeti Szemle*, 20(4), 65. <https://doi.org/10.25201/hsz.20.4.6586>

Szewczyk-Jarocka, M. (2025). *The opinions of cooperative bank customers on the reasons for financial exclusion and difficulties in accessing financial services and products – Research report*. *Folia Oeconomica Stetinensia*, 25(1), 300–316. <https://doi.org/10.2478/fofi-2025-0015>

Szobonya, R. (2021). *Kompetenciák a pénzügyek területén – lakossági felmérés tapasztalatai*. *Pénzügyi Szemle*, 66(2), 235. https://doi.org/10.35551/psz_2021_2_4

Szőke, B., & Tóth, E. I. (2023a). *A pénzügyi-gazdasági ismeretek oktatása és a pénzügyi tudatosság összefüggései*. *Acta Carolus Robertus*, 13(1), 19. <https://doi.org/10.33032/acr.4082>

Tóth, R., Kása, R., & Lentner, C. (2022). *Identifying the Influencing Factors of Financial Literacy Across Pre- and “Post” Pandemic Times at the Hungarian SMEs*. *Acta Polytechnica Hungarica*, 19(8), 9. <https://doi.org/10.12700/aph.19.8.2022.8.2>

Varga, J., Garai-Fodor, M., & Csiszár-Kocsir, Á. (2022). *Generációs különbségek a pénzügyi tudásban különös tekintettel a digitalizáció hatására*. *Partiumi Egyetemi Szemle*. <https://doi.org/10.52885/pesz22102>

Wang, X., & He, G. (2020). *Digital financial inclusion and farmers’ vulnerability to poverty: Evidence from rural China*. *Sustainability*, 12(1668). Yakubu, I. N., Saani, R., & Enchill, G. E. (2025). *Understanding financial exclusion in Africa: Challenges and impacts*. In *Banking on Inclusion. Sustainable Development Goals Series*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.3390/su12041668>

Zeranski, S., & Sancak, I. E. (2020). *The Wirecard scandal: The high-speed rise and fall of a FinTech company and its implications for developed and developing economies*. Oxford Business Law Blog.

AZ AGILIS SZEMLÉLETHEZ KAPCSOLÓDÓ KOMPETENCIÁK ÉRZÉKELÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE A Z GENERÁCIÓ KÖRÉBEN

TÓTH ISTVÁN MÁRK¹, CSISZÁRIK-KOCSIR ÁGNES²

¹ ÓBUDAI EGYETEM, KELETI KÁROLY GAZDASÁGI KAR
toth.mark@uni-obuda.hu

² Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar
kocsir.agnes@kgk.uni-obuda.hu

ABSZTRAKT

Az agilis szemlélet az elmúlt évtizedekben kilépett a szoftverfejlesztés szűkebb kontextusából, és a XXI. századi munkaerőpiacon általánosan elvárt megközelítéssé vált. A munkáltatók részéről egyre nagyobb igény mutatkozik az olyan kompetenciák iránt, mint az együttműködés, a rugalmasság, az önállóság és a folyamatos tanulás, amelyek értékalapját a 2001-ben megjelent Agilis Kiáltvány fogalmazta meg. Ezzel párhuzamosan a felsőoktatásban is megjelent az agilis szemlélet elemeinek átadása, a hallgatók munkaerőpiaci felkészítésének részeként. A jelen tanulmány egy kvantitatív kutatás eredményeire építve azt vizsgálja, hogy a magyar felsőoktatásban tanuló, Z generációs hallgatók mely személyes tulajdonságokat érzik a leginkább kapcsolódónak az Agilis Kiáltvány alapértékeihez, valamint mennyiben tekintik ezeket a tulajdonságokat saját magukra jellemzőnek. Az önészlelésen alapuló eredmények rávilágítanak arra, hogy az agilis szemlélethez kötődő kompetenciák milyen mértékben vannak jelen a jelenlegi egyetemi hallgatók körében, és hol azonosíthatók fejlesztési lehetőségek. A kutatás megállapításai hozzájárulhatnak a felsőoktatási képzések tartalmi és módszertani fejlesztéséhez, valamint támogatást nyújthatnak mind a munkáltatók, mind a munkavállalók számára a pályakezdők munkaerőpiaci integrációjának hatékonyabb megvalósításához.

KULCSSZAVAK: *agilitás, agilis szemlélet, Agilis Kiáltvány, felsőoktatás, Z generáció*

BEVEZETŐ

A hatékony változáskezelés, a rugalmasság és az alkalmazkodóképesség egyre fontosabbá vált napjaink ügyfélközpontúságot hirdető világában, a digitalizáció korában, ami a szervezeteket és az egyéneket egyaránt érinti. Pontosan ezekre a kihívásokra kívántak megoldást nyújtani azok a szoftverfejlesztők, akik immáron 25 éve, 2001-ben megfogalmazták az Agilis Kiáltványt, amely azóta az agilis megközelítések világszerte elismert alapjává vált. Szerzői négy alapértéket határoztak meg: az egyének és a személyes kommunikáció, a működő szoftver, az ügyfelekkel való együttműködés, valamint a hatékony változáskezelés (Beck et al., 2001).

Napjainkban a váratlan események negatív hatásainak minimalizálása a tudomány, az üzleti élet és a társadalom számára egyaránt központi kérdés, ami a szervezeti agilitás egyre nagyobb hangsúlyozását eredményezi (Sahoo et al., 2023).

Empirikus kutatásokkal bizonyították, hogy az agilis projektek négyszer nagyobb valószínűséggel járnak sikerrel, és harmadával kisebb valószínűséggel buknak meg, mint a klasszikus, vízesés modell szerint megvalósított projektek (Serrador & Pinto, 2015; Mergel et al., 2020).

A szervezeti agilitásnak át kell hatnia a gondolkodásmódot, a struktúrát és a kultúrát a szervezet egészében. Ez az átfogó integráció lehetővé teszi a szervezetek számára, hogy jobban érzékeljék környezetüket, felismerjék a lehetőségeket, és gyorsan alkalmazkodjanak a váratlan kihívásokhoz és a nehezebb körülményekhez (Dalcher, 2021).

Az agilis keretrendszerek bevezetése jelentős előkészületeket igényel a szervezetek részéről (Abidin, 2017). Figyelembe kell venni a stratégia, a szervezeti struktúra, valamint a szervezeti kultúra átalakításának lehetőségeit, illetve szükségességét (Dang et al., 2024). A fokozatos, szakaszos bevezetés gyakran pragmatikusabb, mint a teljes körű agilis átalakulás (Kucharska et al., 2024). A különböző szervezeti struktúrákhoz és kultúrákhoz testreszabott módszerekre és eszközökre van szükség (Bunyakiati & Surachaikulwattana, 2016).

A támogató és befogadó légkör elengedhetetlen az agilis elvek sikeres alkalmazásához; ennek hiánya ellenállást és feszültséget okozhat (Horlach & Drechsler, 2020). Az agilis tulajdonságokat – például alkalmazkodóképességet, rugalmasságot és határozott cselekvést – megmutató vezetés kritikus szerepet játszik a szervezeti agilitás elősegítésében (Arifin & Purwanti, 2023). Ezenkívül az agilis gondolkodásmód ösztönzi az egyéni felelősségvállalást és megkönnyíti az új csapattagok zökkenőmentes integrációját (Wayant, 2022). Ezen felül az agilis projektmenedzsment módszertan magasabb szintű kreativitást eredményez, mint a Vízesés modell (Blaskovics et al., 2023). Mindazonáltal az agilitás egyéni szintű kialakulása gyakran akadályokba ütközik, attól függően, hogy az adott személy mennyire nyitott ennek a gondolkodásmódnak az elsajátítására (Ozkan et al., 2023).

Összefoglalva: az agilitás a fürgeséget, a rugalmasságot, a sokoldalúságot, az alkalmazkodóképességet és a rezilienciát testesíti meg (Dalcher, 2021). Egyesek a mai világban a szervezeti sikerhez szükséges működési paradigmának tekintik (Denning, 2018). Egy olyan vezetési modell, amelyben a vállalatok a lehetőségek felkutatására és gyors kísérletezések segítségével a megoldások mihamarabbi megtalálására helyezik a hangsúlyt (Denning, 2017). Az agilis módszertanok széles körű elterjedésével egyre fontosabbá vált megérteni, hogy a munkavállalók hogyan viszonyulnak az agilitás elveihez.

Tanulmányunk napjaink egyetemi hallgatóira fókuszál, akik a generációelmélet szerint a Z generáció tagjai, hiszen az 1990-es évek végén, vagy a 2000-es évek elején születtek (Töröcsik et al., 2014). Ők a „digitális bennszülöttek” (Szabó et al., 2021), akik korán hozzáférnek számítógépekhez, mobil eszközökhöz és az internethez (Tar, 2011). Médiafogyasztásukban a hagyományos televízió, rádió és nyomtatott média helyett a podcastokat és a streaming szolgáltatásokat részesítik előnyben, vásárlásaik nagy részét pedig túlnyomórészt az online térben végzik. Mindemellett ők azok, akiknek nagy része napjainkban a munkaerőpiac kapujához közeledik.

A Z generáció munkaerőpiaci megjelenésével párhuzamosan egyre nagyobb figyelem irányul arra, hogy e korosztály milyen mértékben rendelkezik azokkal a kompetenciákkal, amelyek az agilis működés alapját képezik.

A szakirodalom szerint a generáció tagjai a digitális technológiák természetes használói, nyitottak az információmegosztásra, gyors visszacsatolást várnak el, valamint előnyben részesítik az együttműködésen alapuló tanulási és munkavégzési formákat. Ugyanakkor több kutatás rámutat arra is, hogy a személyes kommunikáció, a hosszabb távú együttműködés és a bizonytalan helyzetek kezelése kihívást jelenthet számukra. Mindez különösen indokoltá teszi annak vizsgálatát, hogy miként értékelik az agilis szemlélethez kapcsolódó kompetenciákat, illetve mennyiben tartják azokat saját magukra jellemzőnek.

A kutatási kérdés megválaszolása érdekében az alábbi hipotéziseket fogalmaztuk meg:

H1: A Z generációs hallgatók valamennyi vizsgált agilis kompetenciát magas szinten szükségesnek tartják a munkaerőpiaci sikeresség szempontjából.

H2: A hallgatók által jellemzőnek tartott kompetenciák értékei alacsonyabbak, mint az adott kompetenciák szükségességének értékei.

H3: A legnagyobb eltérés a szükségesség és az önjellemzés között a társas együttműködéshez kapcsolódó kompetenciák (csapatmunka, kommunikáció) esetében figyelhető meg.

1. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatás alapját egy standardizált, előtesztelt kérdőív képezte, amelynek kitöltése önkéntes és anonim módon történt. Az adatfelvétel online formában, hólabda mintavételi eljárás alkalmazásával valósult meg, lehetővé téve a célcsoport hatékony elérését. A vizsgálat középpontjában az Agilis Kiáltvány négy alapértékében és tizenkét alapelvében gyökerező, az agilis működés humán alapját jelentő négy központi agilis kompetencia állt. Ezek olyan személyes és együttműködési jellemzők, amelyek kulcsszerepet játszanak az agilis szemlélet sikeres megvalósításában. Az első vizsgált kompetencia a nyílt és tiszta kommunikáció, amely az átláthatóság és a folyamatos információmegosztás révén támogatja az együttműködés hatékonyságát, valamint hozzájárul a kockázatok csökkentéséhez, különösen komplex, illetve részben vagy teljesen távoli munkakörnyezetekben. A második kompetencia a megoldáscentrikusság, amely az iteratív fejlesztési logikára és a minimálisan életképes termék (Minimum Viable Product – MVP) koncepciójára épít, és az üzleti értékteremtést helyezi előtérbe a folyamatok merev követésével szemben. Harmadik elemként a csapatmunka került vizsgálatra, amely az agilis módszertanok egyik alappillére. A hatékony csapatműködéshez elengedhetetlen a megfelelő csapatdinamika, a pszichológiai biztonság megléte, valamint az optimális – jellemzően 5–9 fő közötti – csapatméret, amely elősegíti a koordinált együttműködést és az értékteremtést. A negyedik kompetencia a rugalmasság és alkalmazkodóképesség, amely az agilitás alapvető elemeként teszi lehetővé a gyors reagálást a változó ügyféligényekre és piaci feltételekre.

A kutatás központi kérdése arra irányult, hogy a megkérdezett hallgatók mennyire tartják szükségesnek ezeket az agilis kompetenciákat a munkaerőpiacon való érvényesülés szempontjából, valamint saját megítélésük szerint milyen mértékben tekinthetők ezek a tulajdonságok rájuk jellemzőnek. A primer adatgyűjtés során összesen 136 válaszadó (N = 136) vett részt a kutatásban, mely a tanulmány elkészítését követően azóta tovább bővült. A kérdőív egy 1-től 6-ig terjedő Likert skálát alkalmazott, ahol az 1-es érték az „egyáltalán nem szükséges / egyáltalán nem jellemző”, míg a 6-os érték a „teljes mértékben szükséges / teljes mértékben jellemző” értelmezést jelentette. A válaszadók anonim módon értékelték mind a négy agilis kompetenciát.

A kutatás eredményeinek értelmezése során figyelembe kell venni a minta korlátait. Az adatfelvétel hólabda mintavételi eljárással történt, ezért a minta nem tekinthető országosan reprezentatívnak. A kutatás célja elsősorban feltáró jellegű volt, így az eredmények a vizsgált hallgatói kör tapasztalatait és önértékelését tükrözik, általánosításuk körültekintést igényel. Emellett a jelen tanulmány nem tér ki részletesen a válaszadók demográfiai összetételére, amely a későbbi kutatások egyik fontos irányát jelentheti.

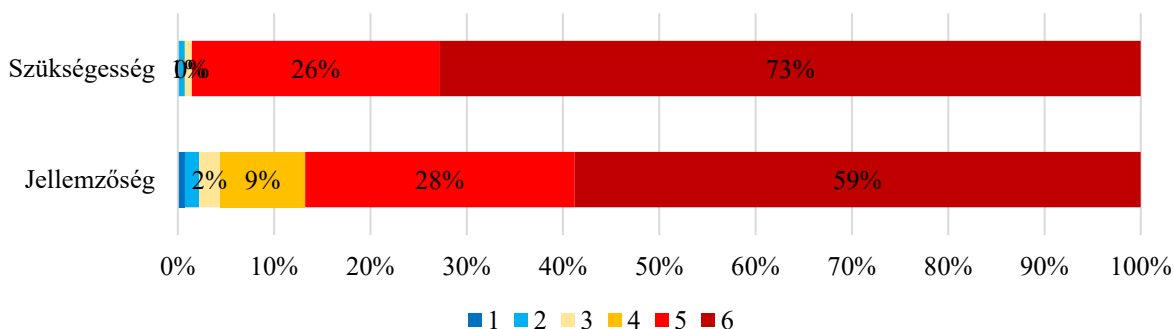
2. EREDMÉNYEK

Az eredményeket először a négy kompetenciára külön-külön vizsgáltuk, majd együttesen elemeztük.

Az információk folyamatos, őszinte és átlátható megosztását jelenti a résztvevők között annak érdekében, hogy mindenki ugyanazon célok mentén, félreértések nélkül tudjon együttműködni. Célja a kockázatok korai felismerése és a közös megoldásalkotás támogatása. A nyílt és tiszta kommunikáció szükségességének átlaga 5,691, a szórás 0,590 volt, 73%-os arányban a maximális értéket választva, és 2% alatti lett az 5 érték alatti válaszok aránya.

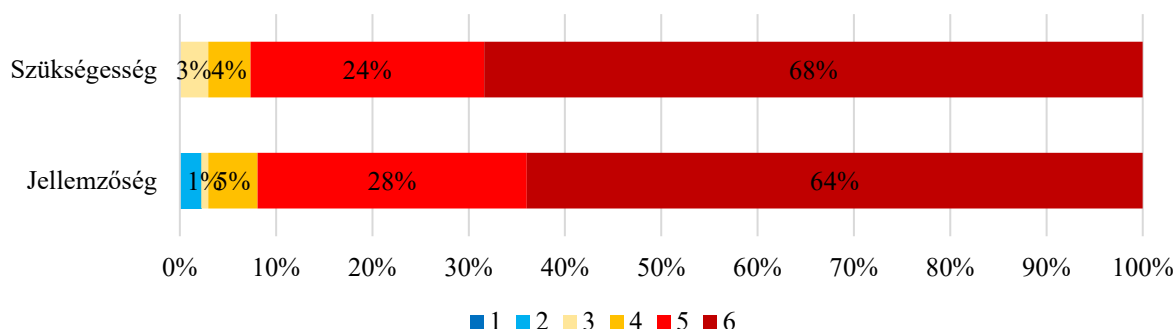
A jellemzőség átlaga 5,382, azonban itt szélesebb terjedelemben mutatkozik az értékek között és a szórás is magasabb (0,935), mint a szükségességnél. A válaszok meghatározó része (59%) a 6 értéken oszlott meg, azonban jelentős százalékuk az 5 értéknél található (28%).

Ezt szemlélteti az 1. ábra.



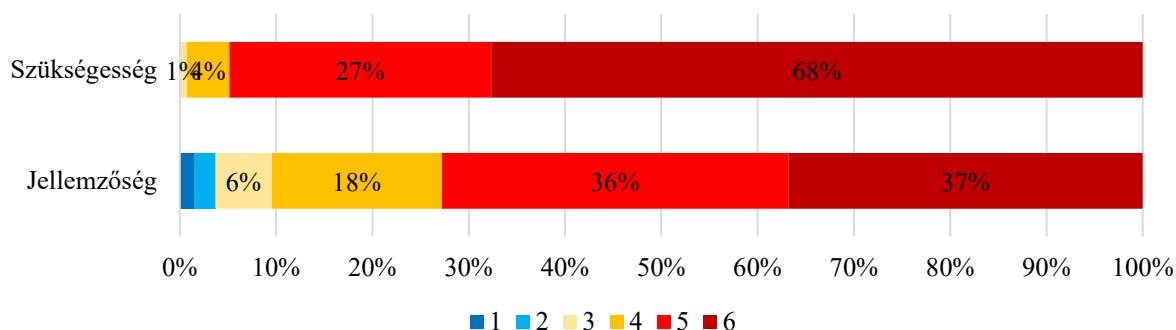
1. ábra: A nyílt és tiszta kommunikáció szükségessége és jellemzősége
(Forrás: Saját kutatás, N=136)

A megoldás centrikusság arra helyezi a hangsúlyt, hogy a problémákra gyorsan, fokozatosan javuló, működő megoldások szülessenek, nem pedig arra, hogy minden lépés előre rögzített szabályok szerint történjen. A lényeg az értékteremtés és a tanulás a gyakorlaton keresztül. A megoldáscentrikusság esetében a szükségesség átlaga 5,581, a szórás 0,715 lett, úgy, hogy a legmagasabb értéket 68% választotta, 5 alatti választ pedig 7% jelölt meg. A jellemzőség átlaga 5,507, a szórás 0,816 lett, 5 alatti érték 8%-nál jelent meg: tehát – ahogy a 2. ábra is szemlélteti – meglehetősen a szükségességhez hasonlóan alakultak a válaszok.



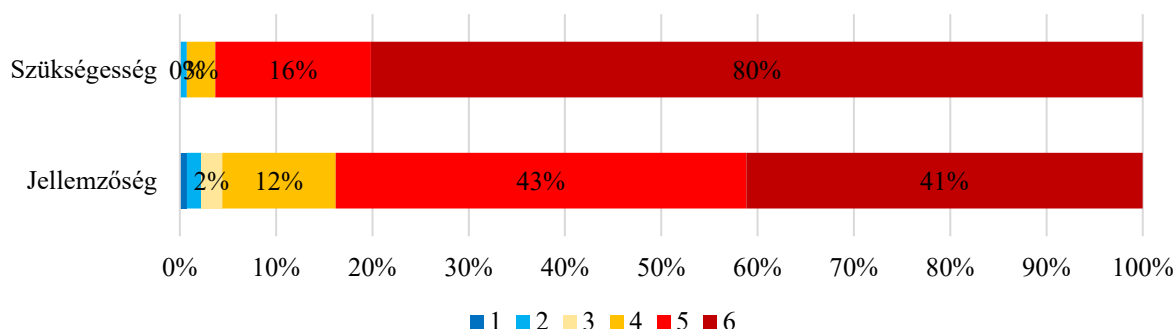
2. ábra: A megoldáscentrikusság szükségessége és jellemzősége
(Forrás: Saját kutatás, N=136)

Az agilis működés alapja az együttműködésre épülő, bizalommal teli csapatmunka, ahol a tagok közösen felelősek az eredményekért. A hatékony csapatokban a nyílt párbeszéd, a pszichológiai biztonság és az optimális csapatméret támogatja a teljesítményt. A csapatmunkánál a szükségesség átlagos értéke 5,618, a szórása 0,609 volt és a válaszok 68%-a a maximális értékre esett. A jellemzőség átlaga 4,949, a szórás 1,104 lett, amely alacsonyabb szórást mutat és szélesebb körben eloszlott válaszokat tükröz. A válaszok megoszlását a 3. ábra szemlélteti.



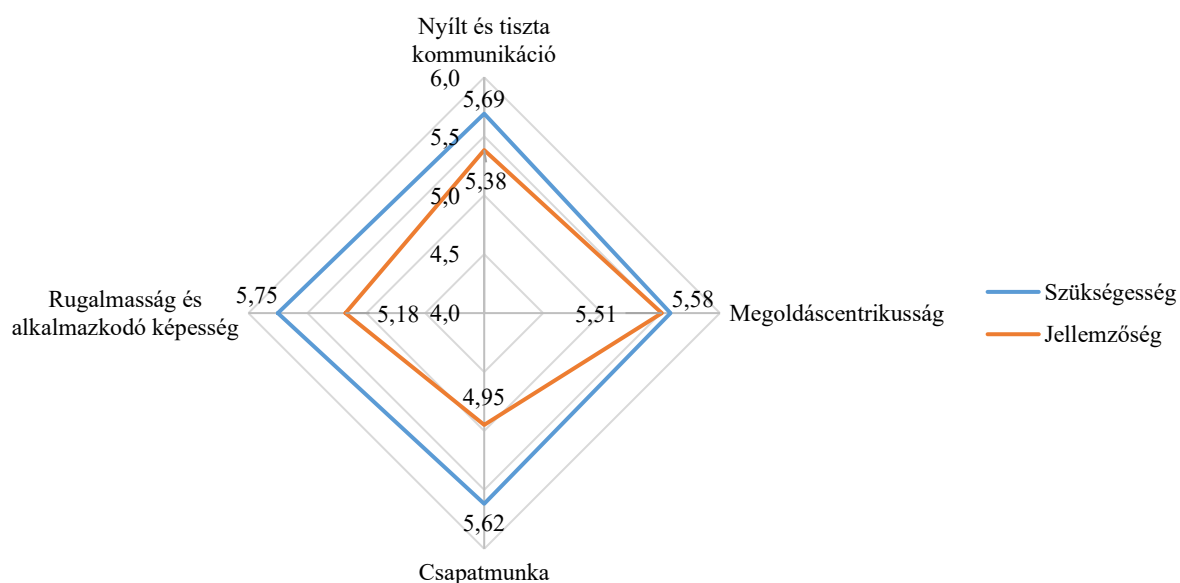
3. ábra: A csapatmunka szükségessége és jellemzősége
(Forrás: Saját kutatás, N=136)

A rugalmasság a változások elfogadását és gyors kezelését jelenti, legyen szó ügyféligényekről, technológiai környezetről vagy külső feltételekről. Az agilis szemlélet szerint a változás nem zavaró tényező, hanem a fejlődés természetes része. A rugalmasság szükségességét illetően az átlag érték 5,750 volt a 6 pontos skálán, mely igen magas szintet jelez. A szórás elég alacsony, mindössze 0,581. A minta 80%-a a legmagasabb, 6 értéket választotta, és mindössze 4% jelölt meg 5-nél kisebb értéket: mindez teljes egyetértést mutat a tulajdonság szükségességével kapcsolatban. A jellemzőséget vizsgálva az átlag lényegesen alacsonyabbnak mutatkozott: 5,176, és sokkal nagyobb lett a szórás (0,918), az értékek 1 és 6 között oszlanak meg, valamint a válaszok nagy része az 5 és 6 értékek körül oszlanak el (43%, illetve 41%), az 5 alatti válaszok aránya pedig – ahogy az a 4. ábrán leolvasható – magasabb, 16%.



4. ábra: A rugalmasság szükségessége és jellemzősége
(Forrás: Saját kutatás, N=136)

A kapott válaszok eloszlása érdekes mintát mutat. A szükségességi értékek markáns módon a skála felső végén csoportosulnak: a rugalmasságnál 80%, a kommunikációnál 73%, a csapatmunkánál 68%, illetve a megoldáscentrikusságnál is 68% válaszadó adta a maximális értéket. Ez arra utal, hogy széleskörű egyetértés van ezek szükségességéről. Ezzel szemben a jellemzőségi értékek szélesebb skálán helyezkednek el. A csapatmunka és rugalmasság esetében is volt olyan válaszadó, aki az 1-es értéket választotta, ami azt jelzi, hogy néhányan úgy érzékelik, ezek egyáltalán nem jellemzőek rájuk. A vizsgált tulajdonságok közül a megoldáscentrikusság mutatja a legkisebb szükségességi és jellemzőségi átlagok közötti különbséget. Ez a dimenzió az egyetlen, ahol a jellemzőségi értékek szinte azonos szinten mozognak a szükségességi értékekkel, míg az egyéb dimenziókban jelentősebb eltérések figyelhetők meg.



5. ábra: A vizsgált kompetenciák szükségességének és jellemzőségének összehasonlítása
(Forrás: Saját kutatás, N=136)

3. ÖSSZEFOGLALÁS

A különbségek nemcsak statisztikai, hanem gyakorlati szempontból is figyelmet érdemelnek. Különösen a csapatmunka és a rugalmasság esetében tapasztalható jelentősebb eltérés utal arra, hogy a hallgatók tisztában vannak e kompetenciák munkaerőpiaci jelentőségével, ugyanakkor saját felkészültségüket ezekben a dimenziókban kevésbé kedvezően ítélik meg. Ez potenciális kompetenciafejlesztési szükségletre hívja fel a figyelmet, amelyet a felsőoktatási intézmények projektalapú, kooperatív és élményalapú oktatási módszerek alkalmazásával támogathatnak.

A jelen tanulmány leíró statisztikai elemzésre épült. A későbbi kutatások során érdemes lenne páros összehasonlító statisztikai próbákkal (például Wilcoxon-próbával vagy páros t-próbával) vizsgálni, hogy a szükségesség és jellemzőség közötti különbségek statisztikailag is szignifikánsnak tekinthetők-e.

A kutatás azzal a céllal valósult meg, hogy feltárja az agilis szemlélethez kapcsolódó kulcskompetenciák – a rugalmasság és alkalmazkodóképesség, a csapatmunka, a megoldáscentrikusság, valamint a nyílt és tiszta kommunikáció – észlelt szükségessége és önjellemzősége közötti eltéréseket. A kapott eredményeink alapján elmondható, hogy a dimenziók többségében számottevő különbségek azonosíthatók, ami arra utal, hogy a válaszadók észlelésében nem esik egybe teljes mértékben az elvárt és az önmagukon tapasztalt kompetenciaszint. Különösen a rugalmasság és alkalmazkodóképesség ($\Delta = 0,57$), illetve a csapatmunka ($\Delta = 0,67$) esetében mutatkozik jelentős eltérés a szükségességi és a jellemzőségi értékek között. Ez arra enged következtetni, hogy a megkérdezettek egyértelműen felismerik e tulajdonságok fontosságát az agilis működésben, ugyanakkor saját magukat ezekben a dimenziókban kevésbé érzik felkészültnek vagy kompetensnek. Az így kirajzolódó különbség fejlődési potenciálra utal, amely mind egyéni, mind intézményi szinten kezelhető és fejleszthető. Ezzel szemben a megoldáscentrikusság dimenziójában nem figyelhető meg jelentős eltérés a szükségesnek tartott és az önmagukra jellemzőnek érzékelt szint között, ami arra utal, hogy ebben az esetben a hallgatók önészlelése közelebb áll az általuk is elvártnak tekintett kompetenciaszinthez. Az eredmények összességében azt sugallják, hogy a rugalmasság és a csapatmunka tudatos fejlesztése különös hangsúlyt érdemel mind a felsőoktatás, mind az agilis szemléletet alkalmazó szervezetek részéről. A felsőoktatási képzések módszertani megújítása, valamint a szervezeti szocializáció során alkalmazott fejlesztő eszközök egyaránt hozzájárulhatnak ahhoz, hogy az agilis működéshez szükséges kompetenciák ne csupán elvárásként, hanem a gyakorlatban is megélt képességeként jelenjenek meg.

A kutatás eredményei ugyanakkor a minta sajátosságai miatt nem általánosíthatók a teljes magyar Z generációs hallgatói populációra. Ennek ellenére a feltárt mintázatok fontos támpontot nyújtanak a felsőoktatási intézmények és a munkáltatók számára az agilis működéshez szükséges kompetenciák célzott fejlesztéséhez. A jövőbeni vizsgálatok nagyobb és reprezentatívabb mintán, valamint statisztikai hipotézisvizsgálatok alkalmazásával tovább árnyalhatják a kapott eredményeket.

IRODALOMJEGYZÉK

- Abidin, F. (2017). *Agile transition model based on human factors*. International Journal of Innovative Computing, 7(1), 23-32.
- Arifin, R. & Purwanti, H. (2023). *Examining the Influence of Leadership Agility, Organizational Culture, and Motivation on Organizational Agility: A Comprehensive Analysis*. Golden Ratio of Human Resource Management, 3(1), 33-54.
- Beck et al., (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. [2025.08.10.] Online: www.agilemanifesto.org
- Blaskovics, B., Czifra, J., Klimkó, G. & Szontágh, P. (2023). *Impact of the Applied Project Management Methodology on the Perceived Level of Creativity*. Acta Polytechnica Hungarica, 20:3, 101-120.
- Bunyakiati, P. & Surachaikulwattana, P. (2016). *Fit between Agile practices and organizational cultures*. 13th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE), 1-6.
- Dalcher, D. (2021). *Scaling up to business agility*. Advances in Project Management Series, PM World Journal, Volume X, Issue V, May, 1-8.
- Denning, S. (2017). *The age of Agile*. Strategy and Leadership, 45 (1), 3-10.
- Denning, S. (2018). *The Age of Agile: How Smart Companies Are Transforming the Way Work Gets Done*. Amacom.
- Dang, H., Dacre, N., Baxter, D. & Ceylan, S. (2024). *What is Agile Project Management? Developing a New Definition Following a Systematic Literature Review*. Project Management Journal, 55(4), 668-688.
- Horlach, B. & Drechsler, A. (2020). *It's Not Easy Being Agile: Unpacking Paradoxes in Agile Environments*. In Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming – Workshops, XP 2020 Workshops, Copenhagen, Denmark, June 8–12, 2020, Revised Selected Papers. Lecture Notes in Business Information Processing. 182-189.
- Kucharska, W., Kucharski, M., Balcerowski, T. & Jussila, J. J. (2024). *Who is an Agile leader? Technological vs. Non-technological Mindset Employees' Views*. European Conference on Management Leadership and Governance, 20(1), 246-254.
- Mergel, I., Ganapati, S. & Whitford, A. B. (2020). *Agile: A New Way of Governing*. Public Administration Review, 81(1), 161-165.
- Ozkan, N., Eilers, K. & Gok, M. S. (2023). *Back to the Essential: A Literature-Based Review on Agile Mindset*. Proceedings of the 18th Conference on Computer Science and Intelligence Systems, 201-211.

Sahoo, T., Sahoo, C. K. & Chaubey, A. (2023). *Evolution of organizational agility research: a retrospective view*. Benchmarking: An International Journal, 31(4), 1181-1224.

Serrador, P. & Pinto, J. K. (2015). *Does Agile work? - A quantitative analysis of agile project success*. International Journal of Project Management, 33 (5), 1040-1051.

Szabó, Cs. M., Bartal, O. & Nagy B. (2021). *The Methods and IT-Tools Used in Higher Education Assessed in the Characteristics and Attitude of Gen Z*. Acta Polytechnica Hungarica, 18:1, 121-140.

Tar, A. (2011). *Generation Z*. Budapest: Tericum.

Töröcsik, M., Szűcs, K. & Kehl, D. (2014). *Thinking about generations - Lifestyle groups of generation Z and Y*. Marketing and Management, II., 3-15.

Wayant, N. M. (2022). *Adapting Agile Philosophies and Tools for a Research Environment*. US Army Engineer Research and Development Center, TN-22-2, 1-8.

INNOVÁCIÓ ÉS FENNTARTHATÓSÁG: AZ AI ÉS AZ EMBERI TÉNYEZŐ

STERCZL GÁBOR RÓBERT

Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar / evosoft Hungary Kft.
sterczl.gabor@evosoft.com

ABSZTRAKT

A fenntartható innováció egyre inkább nemcsak technológiai, hanem alapvetően emberi kérdésként jelenik meg a szakirodalomban: az emberi szükségletek, értékek és viselkedési minták döntően meghatározzák, hogy milyen innovációk születnek, melyeket fogad el a társadalom, és valóban hozzájárulnak-e a fenntarthatósági célokhoz. Ez a dolgozat arra a kérdésre keresi a választ: milyen mechanizmusokon keresztül formálják az emberi szükségletek és értékek a fenntartható innovációt, és hogyan jelenik meg ez a dinamika a mesterséges intelligencia energiafogyasztásának és a Green AI törekvések kontextusában. A vizsgálat szisztematikus irodalomelemzésen alapul, elsősorban 2019–2026 közötti, peer-reviewed és preprint forrásokra támaszkodva, az ökológiai közgazdaságtan, az innovációkutatás, a szervezettudomány és az AI fenntarthatósági irodalom metszéspontján. Az elemzés három fő tematikus tengelyen halad: az emberi szükségletek és értékek innovációra gyakorolt hatásán, a szervezeti kultúra és a szabályozói környezet szerepén, valamint az AI energiafelhasználásának és a greenwashing kockázatának összefüggésein. Az eredmények azt mutatják, hogy az emberi dimenzió legalább három szinten hat a fenntartható innovációra: a fogyasztói és társadalmi értékek keresleti nyomásán, a szervezeti kultúrában beágyazott értékválasztásokon, valamint a szabályozói és pénzügyi környezeten keresztül. E három szint interakcióját a dolgozat Kína AI-fejlesztési pályáján keresztül is illusztrálja, rámutatva arra, hogy az állami szabályozás, a vállalati ESG ((Environmental, Social, Governance)-stratégiák és a fogyasztói elvárások egyszerre és részben ellentétes irányban formálják a fenntarthatósági eredményeket. Az AI energiafogyasztása e keretben új kritikus kihívásként jelenik meg, ahol az emberi döntések – modellválasztás, telepítési stratégia, transzparenciakövetelmények – közvetlenül befolyásolják a teljes rendszer ökológiai lábnyomát. A dolgozat rámutat a greenwashing kockázatára, a rebound-hatás problémájára és a mérhetőség hiányosságaira, és emellett érvel, hogy a valódi fenntartható AI-fejlesztés csak az etikai, társadalmi és környezeti értékek szisztematikus integrálásával valósítható meg. A kutatás korlátai közé tartozik a nyugati és kelet-ázsiai irodalom túlsúlya, valamint az, hogy a szisztematikus elemzés korrelációs összefüggéseket azonosít, ok-okozati kapcsolatok bizonyítása nélkül.

KULCSSZAVAK: *fenntartható innováció, emberi szükségletek, értékek, AI energiafogyasztás, fenntarthatósági átmenet*

BEVEZETŐ

A fenntarthatóság és az innováció kapcsolata az elmúlt évtizedekben gyökeresen átalakult. Míg korábban a technológiai megújulást a zöld szempontoktól független, önálló gazdasági hajtóerőnek tekintettük, ma egyre nyilvánvalóbbá válik, hogy az innováció már nem függetleníthető a társadalmi és ökológiai határok tiszteletben tartásától. Az éghajlatváltozás, a biodiverzitás csökkenése és az erőforrások túlhasználata olyan globális kihívásokat jelent, amelyek nemcsak a termelési rendszerek, hanem a mögöttük meghúzódó emberi értékek és döntési logikák újragondolását is szükségessé teszik. Ebben a kontextusban különösen fontos kérdéssé válik a mesterséges intelligencia (AI) szerepe. Az AI egyszerre jelenik meg a fenntartható fejlődés lehetséges katalizátoraként – hatékonyságnövelés, erőforrás-optimalizálás, új üzleti modellek révén – és új típusú környezeti teherként, hiszen a nagy nyelvi modellek betanítása és futtatása iparági léptékű energiafelhasználással jár. Ez a kettősség élesen rávilágít arra, hogy a technológia önmagában sem nem jó, sem nem rossz: hatása nagymértékben azon múlik, milyen emberi szükségletek, értékek és intézményi keretek irányítják a fejlesztési és alkalmazási döntéseket.

Munkám vezérkérdése: Milyen mechanizmusokon keresztül formálják az emberi szükségletek és értékek a fenntartható innovációt, és hogyan jelenik meg ez a dinamika az AI energiafogyasztásának és a Green AI törekvések összefüggésében.

A fenntartható innováció lényege, hogy az új technológiák és üzleti modellek egyszerre vegyék figyelembe a környezeti, társadalmi és gazdasági szempontokat és ne csak a rövid távú előnyöket és profitot tartsák szem előtt. Az emberi szükségletek és értékrend alapvetően meghatározzák, milyen innovációk születnek meg, melyeket fogadja el a társadalom, és milyen irányba tolódik el a technológiai fejlődés – ez napjainkban világosan megfigyelhető olyan technológiáknál, mint az elektromos járművek vagy az AI.

A vizsgálat szisztematikus irodalomelemzésen alapul, amely az ökológiai közgazdaságtan, az innovációmenedzsment, a fenntarthatóság-tudomány és az AI-fenntarthatóság területein releváns, elsősorban 2019–2026 közötti szakirodalmát dolgozza fel. A forráskiválasztás szempontjai: (1) peer-reviewed folyóiratcikkek és konferenciaanyagok, kiegészítve elfogadott, szaklektorált preprint forrásokkal; (2) tematikus relevancia a fenntartható innováció emberi dimenziójával és az AI energiafogyasztásával kapcsolatban; (3) az eredmények empirikus megalapozottsága vagy elméleti hozzájárulás mértéke.

1. A FENNTARTHATÓSÁG FOGALMA ÉS GLOBÁLIS KIHÍVÁSOK

Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottságnak (Brundtland-bizottság) 1987-ben közzétett Közös jövőnk című jelentése először mutatta be nemzetközileg a fenntartható fejlődés koncepcióját (WCED 1987). A gazdasági növekedés új korszakát tűzte ki céljául, egy olyan növekedést, mely erőteljes, de társadalmilag és környezetileg is fenntartható. Megalkották a fenntartható fejlődés klasszikus meghatározását, mely szerint a jelen szükségleteinek kielégítését úgy kell biztosítani, hogy az ne veszélyeztesse a jövő generációk esélyét saját szükségleteik kielégítésére. (Gonda, 2022) Az emberi tevékenység eredménye – különös tekintettel az éghajlatváltozásra – azonban az ökológiai funkciók gyors és érzékelhető romlását idézték elő, ami azonnali beavatkozást és a kibocsátás jelentős csökkentését igényli a jövő generációinak védelme érdekében.

A jelenlegi globális kihívások közé tartozik az éghajlatváltozás, a biodiverzitás csökkenése, a talaj- és vízszennyezés, a társadalmi egyenlőtlenségek növekedése és az erőforrások túlhasználata, amelyek együttesen kényszerítik ki az innovációk „fenntarthatóbb” irányba fordítását (Oksanen & Hautamäki, 2015; Diepenmaat et al., 2020). Az innováció egyszerre eszköze és okozója a fenntarthatósági válságoknak (Semenova et al., 2024). A technológiai fejlődés hosszú ideig elsősorban javította az emberi életminőséget (pl. a várható élettartam növekedése, a nehéz fizikai munka csökkenése révén), ugyanakkor az első ipari forradalom óta megjelenő innovációk jelentős része súlyos környezeti terheket és károkat (például talajkimerülést, lég- és vízszennyezést) okozott. Ez a kettősség a népesség drasztikus növekedésével és a megnőtt életszínvonallal, illetve fogyasztással kiegészülve napjainkra egyfajta tetőponthoz közelít.

„A fenntartható innováció” olyan technológiai, szervezeti vagy társadalmi újítást jelent, amely tudatosan integrálja a környezeti, társadalmi és gazdasági célokat, nemcsak a versenyképességre, hanem az emberek jóllétére és a bolygó állapotára is fókuszálva. A szakirodalom szerint ez a fajta innováció nem egy statikus állapot, hanem egy olyan folyamatosan alakuló folyamat, amelyben az erőforrás-felhasználást, a beruházásokat, a technológiai irányokat és az intézményi kereteket a jelen és a jövő generációk szükségleteihez kell igazítani (Oksanen & Hautamäki, 2015; Kratzer et al., 2021).

Ahogy Kratzerék kutatási is rámutatnak, hogy a fenntartható innováció emberi oldala három fő tényező köré szervezhető:

- az emberi értékek,
- a szervezeti kultúra,
- a szereplők fenntartható viselkedése.

Az értékek határozzák meg, hogy egy szervezet milyen típusú innovációba fektet, milyen kockázatokat tart elfogadhatónak, és mennyire veszi komolyan a társadalmi és környezeti hatásokat (Kratzer et al., 2021).

Az ökológiai közgazdaságtan különbséget tesz gyenge és erős fenntarthatóság között. A kettő közötti különbség a természeti és a mesterséges tőke közötti viszony alapján jellemezhető. A gyenge fenntarthatóság a természeti és a mesterséges tőkét alapvetően egymással helyettesíthetőként értelmezi. Az erős fenntarthatóság ezzel szemben a természeti tőke elsőbbségét hirdeti, és mesterséges tőkével korlátozottan vagy nem pótolható erőforrásként azonosítja (Málovics & Bajmócy, 2009). Ha a tóban nincs hal, akkor ott a leginnovatívabb felszereléssel sem tudnak a halászok halat fogni, tehát a természeti tőke korlátozza a növekedést. Az erős és gyenge fenntarthatóság tehát fontos szempont, amelyet figyelembe kell venni, amikor a környezeti szempontú innovációkat vizsgáljuk (Haskell et al., 2021). Fontos, hogy különbséget tudjunk tenni a fenntartható és a környezeti innováció között.

A fenntartható innováció tágabb fogalom, több területet fed le. Egyik részterülete csak a környezet, a környezeti innováció, melynek pontos meghatározására többféle megközelítés is létezik. A kapcsolódó szakirodalom (Angelo et al., 2012) ezzel kapcsolatban általában három fő fogalmat emel ki:

- környezetvédelmi innováció,
- zöld innováció és
- ökoinnováció.

Az 1970-es években a környezeti innovációt javarészt a környezetszennyezés megelőzésével kötötték össze, majd később a vállalatok felismerték a benne rejlő termeléssel kapcsolatos hatékonyságnövelési lehetőségeket. Az ezt követő évtizedekben a környezeti innováció egyre inkább a szervezetek nagyobb környezeti elkötelezettségével kapcsolódott össze (Angelo et al., 2012). A környezeti innovációk többsége inkrementális (fokozatos) jellegű. Bár a szakirodalom és a gyakorlat egyaránt a rendszerszintű megoldásokat részesíti előnyben az elkülönült innovációkkal szemben, a fejlesztések többsége alapvetően a meglévő társadalmi-technológiai rendszerek környezeti teljesítményének finomhangolását célozzák. Ezek az új, környezetbarát megoldások gyakran pontosan ugyanazt a funkcionális minőséget nyújtják, mint a hagyományos technológiák, jellemzően a zöld technológia magasabb bekerülési költségei miatt azonban többnyire csak magasabb áron érhetőek el. Ez még inkább magyarázza a környezeti innovációk és átvételük támogatáspolitikai-indukált jellegét (Angelo et al., 2012).

Az Európai Unióban az utóbbi években tapasztalható fokozott környezetpolitikai szigorot olyan aggodalmak kísérik, hogy az a gazdasági versenyképesség és a jólét rovására mehet. Az úgynevezett Porter-hipotézis (<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.9.4.97>) ennek ellenkezőjét állítja, miszerint a környezeti politika szigorúsága nem rontja a versenyképességet, hanem a megnövekedett innovációs aktivitás és a termelékenység javulása révén a cégek javára válik. Ez azt jelenti, hogy az innováció révén a környezeti szabályozásból származó közvetett hasznok ellensúlyozzák a cégek ugyanazon szabályozás által keletkeztetett közvetlen többletköltségét. Ez alapján a környezeti politika szigorának növekedése arra készteti a cégeket, hogy több környezetvédelmi innovációt hajtsanak végre, viszont kutatások is megerősítik, hogy ez a hatás általában véve csekély, és a különböző szabályozási eszközök esetében hasonló mértékű (Galeotti et al., 2020).

A külső szabályozók és gazdasági ösztönzők korlátozott sikere arra mutat rá, hogy a technológiai és strukturális átmenet nem valósítható meg pusztán piaci kényszerítéssel. Valódi és rendszerszintű fenntarthatóság csak akkor érhető el, ha a technológiai fejlesztések mögött álló motivációkat alapjaiban gondoljuk újra. Ezért az innováció irányának kijelölésekor a fókusz egyre inkább a mélyebben gyökerező emberi tényezők felé tolódik el, szükségessé téve az emberi igények és értékek újraértelmezését a fenntarthatóság szempontjából:

- Alapvető értékek: Az etika, a méltóság, az inkluzivitás, a társadalmi igazságosság, az autonómia, a bizalom és a cselekvőképesség a fenntartható innováció alapját képezik. Ezek az értékek biztosítják, hogy a technológiai fejlődés az emberi jólétet és a bolygó integritását szolgálja (Pagani, 2025; Mgpl & Mandaleeka, 2025).
- Emberközpontú megközelítések: Hangsúlyozzák az empátiát, a kreativitást és az etikai ítélőképességet, kiegészítve a mesterséges intelligencia képességeit a társadalmilag felelős és környezetileg fenntartható megoldások előmozdítása érdekében (Pagani, 2025; Maharani, 2025).
- Irányítási elvek: Az emberséget, identitást, befogadást, bizalmat és cselekvőképességet magukban foglaló etikai keretrendszerek irányítják az innovációt, biztosítva az emberi jogok és az ökológiai határok tiszteletben tartását (Mgpl & Mandaleeka, 2025).

2. AZ INNOVÁCIÓ EMBERI DIMENZIÓ: SZÜKSÉGLETEK, ÉRTÉKEK, VISELKEDÉS

Az innováció alapvető hajtóereje az emberi szükségletek kielégítése: kényelem, egészség, mobilitás, biztonság, társadalmi státusz, identitás stb. A fenntarthatósági fordulat akkor reális, ha ezek a szükségletek úgy fogalmazódnak újra, hogy nem kizárólag fogyasztásnövekedésen, hanem minőségi, alacsonyabb erőforrás-igényű megoldásokon keresztül teljesüljenek, pl. autótulajdon helyett mobilitási szolgáltatások, anyagi javak helyett élmények (Kratzer et al., 2021; Semenova et al., 2024).

A "zöld" fogyasztói értékek növekedését jól mutatják a megújuló energiaforrások és környezetbarát termékek iránti kereslet alakulásáról szóló felmérések. Indiában a válaszadók többsége pozitívan viszonyul az öt fő megújuló energiaforráshoz (nap-, szél-, víz-, geotermikus és biomassza), ami kedvező terepet teremt az ökoinnovációk számára (Rutkowska et al., 2021). Hasonló felmérések Magyarországon is történtek. Magyarországon a környezetbarát/fenntartható termékek iránti kereslet láthatóan nő, a környezetvédelemhez általában pozitívan viszonyulnak, de erős az "attitűd–viselkedés" rés. Bár sokan fontosnak tartják a fenntarthatóságot, de vásárláskor továbbra is erősen árérzékenyek az emberek (Bethlendi & Póra, 2021; Mónus et al., 2022). A szektoronkénti kutatások inkább irányvonalakat, mintsem pontos idősorokat mutatnak be, azonban általános tendenciaként megfigyelhető, hogy a fiatalabb, képzettebb fogyasztói csoportokban kifejezetten erősödik az érdeklődés az etikus és hazai termékek iránt (Szűcs, 2025; Bethlendi & Póra, 2021; Mónus et al., 2022). Ez is jelzi, hogy a társadalmi értékváltás konkrét piaci lehetőségeket nyit a fenntartható technológiák számára (Rutkowska et al., 2021).

Az etikai, társadalmi és környezeti értékek szisztematikus beépítése az innovációs folyamatba – például az értékérzékeny tervezés vagy a felelősségteljes innovációs megközelítések révén – segít kezelni az értékkonfliktusokat (pl. az adathasznosítás és a magánszféra védelme, vagy a hatékonyság és a munkahelyek megtartása között). Az ilyen keretek azt vizsgálják, hogy a szervezetek mennyire képesek "magukévá tenni" a társadalmi értékekből fakadó elvárásokat, és azokra innovációval reagálni (*value-sensitive innovative absorptive capacity*) (Bednar & Spiekermann, 2020; Garst et al., 2022). A humán értékek fenntartható jövő szempontjából fontos csoportját alkotják az igazságosság, felelősség, együttműködés, mértékletesség és a természettel való kapcsolat erősítése. A szakirodalom szerint ezek a tartós értékek nem pusztán mesterségesen alkotott viselkedési szabályok vagy társadalmi konvenciók, hanem a közös emberi örökség részei, amelyek aktualizálhatók a mai fenntarthatósági kihívásokra válaszul (Huba, 2022).

Újabb kutatások arra hívják fel a figyelmet, hogy a fenntarthatóság felé vezető útnak szükségszerűen egy emberközpontú szemléleten kell alapulnia, és a bolygó iránti empátiát is meg kell tanulni, például részvételi ökológiai történetmesélésen keresztül. A tervezési folyamatban nemcsak az emberek, hanem az emberen túli szereplők (ökoszisztémák, fajok), valamint a jövő generációk érdekeit is igyekeznek megjeleníteni, ami visszahat az innovációk formájára (Talgorn & Ullerup, 2023).

2.1 Ember az innováció fókuszában

A szervezetek emberi erőforrás- és értékmenedzsmentje kulcsfontosságú a fenntartható innováció szempontjából: a stratégiai és fenntartható emberközpontú menedzsment ötvözése egyszerre javíthatja a versenyképességet és a hosszú távú társadalmi-környezeti teljesítményt. A fenntartható emberközpontú vezetés hangsúlyt fektet az etikus gyakorlatokra, a több érintett bevonására, és a munkavállalók jóllétére, ami termékeny talajt biztosít az értékalapú innovációkhoz (Gunawan & Mikhail, 2025). Kutatások rámutatnak, hogy a vállalati kultúrában beágyazott fenntarthatósági értékek – például a "*sustainable innovational values*" modellben (Kratzer et al., 2021) – motiválhatják és energizálhatják a felhasználó-innovátorokat és vállalkozókat, ami közvetlenül támogatja a fenntartható innovációs stratégiákat. A szervezeti vezetés, az oktatás és közintézmények esetében, szintén kulcsszereplő a fenntarthatóság és innováció kultúrájának kiépítésében (Doulami & Dimitriou, 2026; Diepenmaat et al., 2020).

A fenntartható fejlődéshez nemcsak technológiai, hanem társadalmi innovációra is szükség van: új együttműködési formákra, üzleti modellekre, finanszírozási megoldásokra és intézményi keretekre. Az agrár-élelmiszer rendszer átalakítását vizsgáló kutatások például azt mutatják, hogy a társadalmi innováció (pl. rövid ellátási láncok, közösségi mezőgazdaság) nélkül a technológiai fejlesztések sem vezetnek valódi fenntartható áttöréshez (Diepenmaat et al., 2020). A fenntartható fejlődési átmenet egyben értékvtáltást is igényel: a fogyasztás diverzitásának növelése helyett az ökológiai terhelés csökkentése, a rövid távú profit helyett a többdimenziós értékteremtés kerül előtérbe. Ez a szemléletmód az innovációs oktatásban is megjelenik, ahol a mérnöki gondolkodás alapértékeinek újradefiniálását sürgetik (Diepenmaat et al., 2020; Semenova et al., 2024). Az eddigiekben áttekintett fogyasztói, szervezeti és intézményi tényezők azonban egy sajátos technológiai kihívással is szembesülnek: a mesterséges intelligencia egyre növekvő energiaigénye és ökológiai lábnyoma önmagában is az emberi értékvtálasztások próbakövévé válik – mind a fejlesztők, mind a felhasználók, mind a szabályozók számára.

3. AI ENERGIAFOGYASZTÁS ÉS "GREEN AI"

Az AI energiafogyasztása ma már nagyságrendileg iparági szintű környezeti problémává vált, a Green AI pedig ezt próbálja energia- és karbonhatékony technikákkal kezelni – ugyanakkor a fenntarthatósági kommunikációban egyre nagyobb a greenwashing kockázata. Sok vállalat zöldnek állítja be az AI-megoldásait anélkül, hogy ezek ténylegesen jelentős, mérhető kibocsátáscsökkentést hoznának a teljes rendszer szintjén. A nagy mesterségesintelligencia-modellek képzése és futtatása jelentős energiaigénnyel jár, ami új típusú klímakockázati kategóriaként jelenik meg. Életciklus-elemzések szerint egy nagy nyelvi modell (pl. GPT-3) egyszeri betanítása több mint 1200 MWh villamos energiát igényelhet, és több száz tonna széndioxid-egyenérték kibocsátásával járhat. Egyes csúcskategóriás modellek tréningjének szénlábnyoma több ezer tonna CO₂-egyenérték, az AlexNet szintű modellek 0,01 tonnás tartományától a LLaMA 3.1 méretű modellek akár 8 900 tonnájáig (Kim et al., 2026; Luccioni & Hernandez-Garcia, 2023; Dorsey et al., 2025). Az azóta eltelt időszakban megjelenő újabb és nagyobb teljesítményű modellek esetében ez a szám ennek sokszorosát teheti ki (Laaroussi et al., 2025; Kausar et al., 2025; Desroches et al., 2025). Egy átfogó áttekintés szerint a gépi tanulás szénlábnyomát számos tényező befolyásolja: a modell mérete, a tanítás időtartama, az adatközpont energiahatékonysága, az áramtermelés szénintenzitása, valamint az inferencia (lekérdezések futtatása) kumulatív terhelése.

A legújabb tanulmányok rámutatnak, hogy bár a kutatások fókuszja sokáig a tréning- és tanítási módszerekre korlátozódott, a tömeges felhasználás során az inferencia – vállalati és fogyasztói oldali – energiaigénye is kritikus a teljes környezeti hatás szempontjából (Trinci et al., 2024; Kim et al., 2026; Luccioni & Hernandez-Garcia, 2023).

A Green AI irányzat célja, hogy az algoritmusokat, az infrastruktúrát és a működtetést úgy alakítsa, hogy az energiafelhasználás és a szénlábnym az adott teljesítményszint mellett minél kisebb legyen. Ennek tipikus technikái a modellkompresszió (*pruning*, *kvantizáció*, *knowledge distillation*), a hatékonyabb architektúrák keresése, a hardverre szabott tervezés, a kisebb modellek előnyben részesítése, illetve a futtatás alacsony szénintenzitású időszakokban és régiókban. Empirikus vizsgálatok szerint egyes kompressziós és architektúra-optimalizálási technikák jelentős energia-megtakarítást eredményezhetnek hasonló pontosság mellett, feladattól és modelleszaládtól függően. Emellett megjelennek mérési és transzparencia-eszközök: például a *CodeCarbon*-t használó energiatudatos (*energy-aware*) keretrendszerek, amelyek modelljeik tréningje közben valós időben mérik az energia- és CO₂-kibocsátást, illetve kijelzőn mutatják az energia-pontosság kompromisszumokat. Számos friss kutatás az energiahatékony erőforrás-kezelésre, virtualizációra és hűtésre koncentrál (pl. folyadékűtés, VM-elhelyezési algoritmusok, energiatakarékos ütemezés); ezekkel 7–30%-os megtakarítás érhető el a hagyományos megoldásokhoz képest (Udatha & Lakshmeeswari, 2024; Zeng & Wu, 2024). Empirikus vizsgálatok szerint már az algoritmus vagy a tanítási stratégia megváltoztatása is akár 100-szoros különbséget eredményezhet az energiafogyasztásban hasonló pontosság mellett (Verdecchia et al., 2022; Yarally et al., 2023). Egyes tanulmányok jó gyakorlatokat azonosítanak: hatékonyabb hardverek használata, futtatás alacsony szénintenzitású régiókban, hiperparaméter-keresés optimalizálása, modellméret csökkentése, kvantizáció, valamint az inferencia energiaigényének mérséklése intelligens ütemezési és önadaptív keretrendszerekkel. Szórványos ipari adatok alapján például egy nagy felhőszolgáltató esetében az ilyen jó gyakorlatok révén az ML-tréning energiaigénye a teljes vállalati energiafelhasználás 15%-a alatt maradhat, miközben az abszolút energia- és kibocsátásértékek így is növekednek a gyors terjedés miatt (Tedla et al., 2024; Patterson et al., 2022; Yang et al., 2023). Más munkák a Small is Sufficient elv alapján azt mutatják be, hogy feladat-specifikus, kisebb modellek választásával globálisan is több tíz TWh megtakarítás lenne elérhető, ha nem mindig a legnagyobb modellt futtatnánk (Barros et al., 2025). A fenntartható AI egyik kulcskérdése a mérés: hogyan lehet egységesen és transzparensen nyomon követni az egyes modellek energia- és karbonlábnymát. Nyílt forráskódú eszközök, mint az Eco2AI, kifejezetten azt célozzák, hogy a kutatók és fejlesztők automatikusan rögzítsék a modellek energiafogyasztását és a hozzá tartozó CO₂-kibocsátást, ezzel ösztönözve a még inkább energiahatékony architektúrák keresését (Budennyy et al., 2022; Luccioni & Hernandez-Garcia, 2023). Újabb javaslatok a Sustainability Model Cards koncepciót vetik fel, amely a meglévő modelldokumentációs kezdeményezéseket – például a Model Cards megközelítést – bővítené energia- és fenntarthatósági metrikákkal, egy formális minőségmodellhez kapcsolva. Más kutatások a teljes AI-rendszer – tranzakciók, felhasználási minták, elosztott inferencia – régióérzékeny, életciklus-alapú szénszámítását javasolják, kombinálva AI-specifikus kockázati keretrendszerekkel (Jouneaux & Cabot, 2025; Kausar et al., 2025; Kim et al., 2026).

3.1 Hol jön be a greenwashing

A greenwashing általánosságban azt jelenti, hogy egy vállalat a valósánál zöldebbnek mutatja magát – félrevezető, túlzó vagy nem ellenőrizhető fenntarthatósági állításokkal.

Pénzügyi és ESG-kutatások szerint sok cég fenntarthatósági jelentése kozmetikázott, azaz a kommunikált karbon- és ESG-eredmények nem mindig tükrözik a tényleges kockázatokat és kibocsátásokat. Kísérleti vizsgálatok azt mutatják, hogy még a szakmai beszerzések döntéshozói is nehezen különböztetik meg a zöldre mosott termékeket a valóban tanúsítottan fenntarthatóktól – a fizetési hajlandóságuk alig különbözik a két kategória között (Siddique et al., 2026).

Az AI vonatkozásában több helyen is megjelenik a greenwashing jelensége:

- Ha egy vállalat azt kommunikálja, hogy az "AI-ja zöld", csak azért, mert valamelyik komponens hatékonyabb, miközben a skálázás és a keresletnövekedés miatt a teljes rendszer energiafogyasztása és kibocsátása összességében tovább nő (rebound-hatás / Jevons-paradoxon) (Mhlanga, 2025; Luccioni et al., 2025).
- Ha karbonsemleges AI-t ígér, de ez döntően offsetekre (kibocsátás-ellentételezésre) épül, miközben a saját infrastruktúrája vagy modelljei érdemben nem lettek hatékonyabbak (Siddique et al., 2026).
- Ha csak relatív mutatókat kommunikál (pl. "X%-kal hatékonyabb"), így nehezen ítéltethető meg, hogy a skálázás miatt összességében nő-e vagy csökken a környezeti lábnyom (Siddique et al., 2026).

A greenwashing nemcsak kommunikációs probléma: félrevezeti a fogyasztói döntéseket, gyengíti a szervezetek valódi fenntarthatósági elköteleződését, és megnehezíti a szabályozók számára annak felismerését, hogy mely innovációk valóban fenntarthatók. A fogyasztói értékelés félrevezethető, a szervezeti kultúra fenntarthatósági narratívák mögé bújhat, a szabályozói keret pedig csak lassan képes lépést tartani a technológiai fejlődéssel. Mindez egy konkrét, nagyszabású összefüggésrendszerben is vizsgálható – a következő fejezet Kína esetén keresztül mutatja meg, hogyan hat egymásra a három szint egy feltörekvő AI-nagyhatalom kontextusában.

4. KÍNA, MINT ESETTANULMÁNY: AZ EMBERI DIMENZIÓ HÁROM SZINTJE

A megelőző fejezetekben azonosított három szint – fogyasztói értékek, szervezeti kultúra és szabályozói környezet – nem elvont kategóriák, hanem konkrét geopolitikai és gazdasági kontextusban hatnak egymásra. Kína esete erre különösen szemléletes példát kínál: egy olyan ország, ahol az állami szabályozás (harmadik szint), a vállalati ESG-stratégiák (második szint) és a gyorsan változó fogyasztói-befektetői elvárások (első szint) egyidejűleg, egymással részben ellentétes irányban formálják az AI-fejlesztés fenntarthatósági pályáját. Az alábbi áttekintés nem törekedett teljességre, hanem illusztrációként szolgál arra, hogy a három szint interakciója hogyan teremthet egyszerre lehetőséget és feszültséget a fenntartható AI-innováció számára.

Kína az egyik legnagyobb adatközpont- és AI-nagyhatalom, ahol a kormányzati politikák egyszerre ösztönzik a mesterséges intelligencia fejlesztését és a digitális infrastruktúra energiahatékonyságának javítását.

A szakirodalom rámutat, hogy a gyors AI-adoptálás nagy energiaigényt és kapcsolódó kibocsátásokat generál, ugyanakkor az elektromos hálózat dekarbonizációja és a zöld adatközpontok terjedése középtávon érdemben csökkenthetik az AI fölösleges kibocsátását (Desroches et al., 2025). Kínában és más feltörekvő piacokon az ESG iránti befektetői érdeklődés növekedése ösztönzi a vállalatokat a környezeti és társadalmi teljesítményük fejlesztésére, beleértve az energiateljesítmény digitális technológiáit is. Empirikus vizsgálatok szerint a jobb ESG-teljesítmény általában együtt jár a jobb pénzügyi mutatókkal és alacsonyabb kockázattal, ami visszacsatolásként megerősíti a fenntarthatóbb üzleti és technológiai gyakorlatokat (Ding et al., 2024; Athari et al., 2024; Tyan et al., 2024). A nagy kínai AI-modellek – nyelvi, látásalapú és multimodális modellek – tipikusan nagy, gyakran szénintenzív hálózatra csatlakozó adatközpontokban futnak; tényleges lábnyomukat a központok energiahatékonysága és az adott tartomány villamosenergia-mixe határozza meg (Li et al., 2023). A zöld adatközpont-politikák ellenére a felhasználás robbanásszerű növekedése – az AI-szolgáltatások ágazatokon átívelő terjedése miatt – az energiahatékonyság javulása mellett is növelheti az abszolút kibocsátást. Ezt igazolják a zöld növekedést és karbonsemlegességet vizsgáló kvantilis panelregressziós modellek is a legnagyobb kibocsátó országok, köztük Kína, az USA és India esetében. A kutatások ezért egyre nagyobb figyelmet fordítanak a hibrid *edge-cloud* és *on-device* AI-megoldásokra. Ezek lényege, hogy a kisebb számítási igényű vagy ismétlődő feladatokat helyben futó, kisebb vagy kvantizált modellek kezelhetik, míg a komplexebb lekérdezések felhőben futó nagyobb modellekhez kerülnek. A modellválasztási és routing-megközelítések – például a FrugalGPT és a RouteLLM – elsősorban költség- és teljesítményoptimalizálási keretként jelentek meg, de logikájuk fenntarthatósági szempontból is releváns, mivel elkerülhetővé tehetik, hogy minden kérés automatikusan a legnagyobb modellhez kerüljön (Chen et al., 2023; Ong et al., 2025). Ugyanakkor a lokális és felhőalapú futtatás környezeti mérlege nem általánosítható: függ a hardvertől, a modellmérettől, a kvantizációtól, a használati mintázattól, valamint az energiaforrás szénintenzitásától. Ezért a lokális kis modellek – például TinyLLaMA-, Gemma-, LLaMA- vagy Qwen-alapú futtatások – csak bizonyos feladatok és használati profilok mellett jelenthetnek valódi energia- vagy hálózati terheléscsökkentést; az állítás empirikus mérést igényel (Barros et al., 2025; Vashishth et al., 2025). A lokális modellek gyors fejlődése ugyanakkor jelzi, hogy a felhőalapú nagy modellek és az eszközön futó kisebb modellek közötti munkamegosztás a következő években egyre fontosabb fenntarthatósági kérdéssé válhat.

Ipari környezetben egy hierarchikus, részben lokálisan futó, CNN-alapú – azaz konvolúciós neurális hálózatra épülő – hibadiagnosztikai rendszer közel 56%-kal csökkentette az energiafogyasztást egy folyamatosan nagy modellt futtató referenciarendszerhez képest, hasonló pontosság mellett (Vashishth et al., 2025).

Egy tanulmány azt becsüli, hogy ha a világszerte futtatott AI-feladatok jelentős részét megfelelően választott kisebb modellekre szerveznék át, a globális AI-energiaigény érdemben (nagyságrendileg TWh-ban mérhetően) csökkenthető lenne, miközben a funkcionalitás nagy része megmarad (Barros et al., 2025).

A pozitív eredmények ellenére fenntarthatósági szempontból a lokális modellek és a nagy, globális adatközpontok közti választás nem fekete-fehér, hanem kontextusfüggő. Összességében a kínai eset jól mutatja, hogy sem a szabályozói akarat, sem a technológiai kapacitás önmagában nem elégséges a valódi fenntarthatósági fordulat eléréséhez: az emberi dimenzió mindhárom szintjének – a fogyasztói értékértékelésnek, a szervezeti kultúrának és a szabályozói keretnek – koherens irányba kell mutatnia, hogy szinergikus hatást érjenek el.

Ahol ez nem teljesül, ott a hatékonyságnövelés és az összkibocsátás növekedése párhuzamosan zajlik – ez az ellentmondás a rebound-hatás (azaz, amikor egy hatékonyabb megoldás miatt a használat nő, és ezzel részben vagy teljesen elvész a megtakarítás) egy konkrét, nagyszabású megnyilvánulása.

5. AZ EMBERI DIMENZIÓ SZINTÉZISE A FENNTARTHATÓ INNOVÁCIÓBAN

A dolgozatban áttekintett szakirodalom alapján az emberi dimenzió és a fenntartható innováció kapcsolata nem egyirányú folyamat, hanem egy többszintű, egymásra kölcsönösen visszaható rendszer. A következőkben e rendszer három analitikus szintjét azonosítom, majd kritikusan értékelem azokat a feszültségpontokat, amelyekre a szakirodalom eddig nem nyújtott kielégítő választ.

5.1 Az emberi dimenzió három szintje

Az irodalomelemzés alapján az emberi szükségletek és értékek legalább három jól elkülöníthető szinten formálják a fenntartható innovációt, és e szintek egymást erősítve vagy éppen gyengítve hatnak.

Az első, fogyasztói-társadalmi szinten a változó értékpreferenciák – klímatudatosság, méltányosság iránti igény, egészséges életkörnyezet – keresleti nyomást gyakorolnak az innovációs irányokra. A magyarországi és indiai felmérések (Bethlendi & Póra, 2021; Rutkowska et al., 2021) azonban rámutatnak arra a kritikus feszültségre, amelyet az irodalom attitűd-viselkedés résnek nevez: a deklarált értékek és a tényleges vásárlási döntések között jelentős szakadék tátong, különösen árérzékeny piaci szegmensekben. Ez azt jelenti, hogy a fogyasztói értékvtáltás önmagában csak kivételes esetekben képes elégséges keresleti nyomást generálni; szabályozói és szervezeti támogatás nélkül a fogyasztói fordulat hatása korlátozott marad. A második, szervezeti-kulturális szinten az értékek az innováció belső logikáját és prioritásait határozzák meg. A *sustainable innovational values* modell (Kratzer et al., 2021) és a *value-sensitive absorptive capacity* koncepció (Garst et al., 2022) azt mutatja, hogy azok a szervezetek, amelyek képesek ténylegesen integrálni a társadalmi értékelvárásokat innovációs stratégiájukba, hosszú távon versenyképesebbek is. Ugyanakkor ez a szint is tartalmaz feloldatlan feszültséget: a rövid távú pénzügyi teljesítménykényszer és a hosszú távú fenntarthatósági célok között strukturális ellentét feszül, amelyet a belső értékek önmagukban nem tudnak feloldani – ehhez külső szabályozói ösztönzők is szükségesek.

A harmadik, szabályozói-intézményi szinten az ESG-elvárások, transzparenciakövetelmények és fenntarthatósági standardok olyan keretet teremtenek, amelyek kikényszerítik az értékalapú innovációt még ott is, ahol a szervezeti kultúra erre önként nem lenne hajlandó. A Porter-hipotézis empirikus igazolása (Galeotti et al., 2020) azonban fontos korlátra hívja fel a figyelmet. A szabályozói szigor innovációösztönző hatása általában csekély és a különböző szabályozási eszközök között csak korlátozott eltérések mutathatók ki. Ez azt sugallja, hogy a szabályozás szükséges, de nem elégséges feltétele a valódi fenntartható innováció kibontakozásának.

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat központi állítása, hogy a fenntartható innováció emberi dimenziója három egymással összefüggő szinten ragadható meg: a fogyasztói-társadalmi értékváltás, a szervezeti-kulturális működés és a szabályozói-intézményi környezet szintjén. A fogyasztói szint keresleti nyomást teremthet a fenntartható megoldások iránt, a szervezeti szint az innovációs prioritásokba és döntési kultúrába építi be a fenntarthatósági értékeket, míg a szabályozói szint keretet, ösztönzőket és transzparenciakövetelményeket ad ezek érvényesüléséhez. E három szint csak együttesen képes valódi fenntarthatósági fordulatot előidézni; külön-külön mindegyik korlátozott hatású. A három szint azonosításán túl a dolgozatban feldolgozott irodalom alapján három olyan feszültségpontot tartok különösen fontosnak, amelyeket a jelenlegi kutatások nem kezelnek kielégítően.

Az első a mérhetőség problémája. Az AI energiafogyasztásának és a greenwashing jelenségének vizsgálata rámutat, hogy az emberi értékek és szükségletek innovációra gyakorolt hatása nagyrészt kvalitatív és közvetett mutatókban nehezen operacionalizálható. A *sustainability model cards* javaslat (Jouneaux & Cabot, 2025) vagy az Eco2AI eszköz (Budennyy et al., 2022) az AI-szektorban kísérli meg ezt a mérhetőségi problémát megoldani, de az általánosabb, szektorsemleges megközelítés hiányzik.

A második a rebound-hatás kezelésének hiánya. Az irodalom döntő többsége az emberi értékek pozitív, fenntarthatóság felé terelt hatására fókuszál, és kevés figyelmet fordít arra, hogy a hatékonyságnövelő innovációk – éppen azért, mert olcsóbbá teszik a fogyasztást – növelhetik az összkibocsátást. Ez az AI-szektor esetében különösen élesen jelenik meg: a Green AI törekvések egyéni modell szintjén valós megtakarításokat eredményezhetnek, de a globális AI-felhasználás robbanásszerű növekedése mellett az abszolút kibocsátás tovább emelkedik.

A harmadik feszültségpont a Max-Neef-féle szükséglet-kielégítő keret (Max-Neef et al., 1991) és az AI-fejlesztési gyakorlat közötti szakadék. A *Human Scale Development* elmélet szerint különbséget kell tenni az alapvető emberi szükségletek és azok konkrét kielégítői között: a szükségletek viszonylag állandók, míg a kielégítésükre szolgáló technológiai, társadalmi vagy fogyasztási módok történetileg és kulturálisan változnak (Max-Neef et al., 1991). Ez a keret lehetővé tenné, hogy az AI-rendszerek tervezésekor explicit módon feltegyük a kérdést: valóban alapvető emberi szükségletet elégít-e ki az adott technológia, vagy csupán egy meglévő, erőforrás-igényes kielégítési módot helyettesít egy még erőforrás-igényesebbel? Ennek a szükséglet-kielégítő megkülönböztetésnek a szisztematikus alkalmazása az AI-fejlesztési folyamatban eddig hiányzik a szakirodalomból.

Az elemzés alapján a fenntartható innováció emberi dimenziója nem redukálható sem pusztán fogyasztói preferenciákra, sem szervezeti kultúrára, sem szabályozói környezetre – valódi fenntarthatósági fordulat csak akkor lehetséges, ha mindhárom szint egyszerre, koherens irányba mutat. Az AI-szektor esete ezt különösen jól példázza: egy technológia, amelynek energialábnyoma iparági léptékű, és amelynek fejlesztési irányát ma döntően néhány nagy piaci szereplő értékrendje határozza meg, nem kezelhető pusztán technikai kérdésként.

Fontos ugyanakkor jelezni e dolgozat korlátait is. A feldolgozott irodalom döntően angol nyelvű, nyugati és kelet-ázsiai kontextusból származik; a globális Dél perspektívája alulreprezentált. A szisztematikus irodalomelemzés módszertana nem teszi lehetővé ok-okozati kapcsolatok bizonyítását – az azonosított összefüggések korrelatív jellegűek.

Jövőbeli kutatások feladata lehet e kapcsolatok empirikus tesztelése, különösen a három szint interakciójának vizsgálata konkrét innovációs eseteken keresztül

IRODALOMJEGYZÉK

Gonda, T. (2022): *Alternatív turizmus*, Akadémiai Kiadó.
<https://doi.org/10.1556/9789634547686>

Oksanen, K. & Hautamäki, A. (2015): *Sustainable innovation: A competitive advantage for innovation ecosystems*, Technology Innovation Management Review, 5(10), 24–30.

Diepenmaat, H., Kemp, R. & Velter, M. (2020): *Why sustainable development requires societal innovation and cannot be achieved without this*, Sustainability, 12(3), 1270.
<https://doi.org/10.3390/su12031270>

Semenova, V. V., Mazur, V. V., Koshel, I. S., Svistunova, E. A. & Egorov, Y. V. (2024): *Innovation and engineering education: New challenges for achieving sustainable development goals*, Sustainable Economies, 2(3), 36. <https://doi.org/10.62617/se.v2i3.36>

Kratzer, J., Knyphausen-Aufseß, D. & Festel, G. (2021): *Glancing through two decades of research on the human side of sustainable innovation: The past, the present, and directions for future research*, Sustainability, 13, 6355. <https://doi.org/10.3390/su13116355>

Málovics, G. & Bajmócy, Z. (2009): *A fenntarthatóság közgazdaságtani értelmezései*, Közgazdasági Szemle, 56(5), 464–483.

Haskell, L., Bonnedahl, K. J. & Stål, H. I. (2021): *Social innovation related to ecological crises: A systematic literature review and a research agenda for strong sustainability*, Journal of Cleaner Production, 325, 129316. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129316>

Angelo, F. D., Jabbour, C. J. C. & Galina, S. V. (2012): *Environmental innovation: In search of a meaning*, World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development, 8(2–3), 113–121. <https://doi.org/10.1108/20425961211247734>

Galeotti, M., Salini, S. & Verdolini, E. (2020): *Measuring environmental policy stringency: Approaches, validity, and impact on environmental innovation and energy efficiency*, Energy Policy, 136, 111052. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111052>

Pagani, M. (2025): *Conclusions: Unlocking the potential of artificial intelligence*, In: *Artificial Intelligence for Ecology, Health, and Education*, Edward Elgar Publishing.

Mgpl, N. & Mandaleeka, A. P. (2025): *Technology governance for a living planet: Embedding ethical considerations in high-tech development*, In: 2025 IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS) (pp. 1–6), IEEE.

Maharani, A. (2025): *Human-AI collaboration: Unlock the true potential of AI for environmental change*, In: Tariq, M. & Sergio, R. (szerk.): *Cases on AI-Driven Solutions to Environmental Challenges* (pp. 23–42), IGI Global Scientific Publishing.

Bethlendi, A. & Póra, A. (2021): *Lakossági zöldpénzügyek: Fókuszban a kereslet*, Public Finance Quarterly, 66(3).

- Mónus, F., Béres, T. & Sipos, F. (2022): *Egyetemi hallgatók környezettudatossága a materializmus, az étellel való elégedettség, a politikai, illetve a pandémiával kapcsolatos nézeteik függvényében*, METSZETEK Társadalomtudományi Folyóirat, 11(1), 70–97. <https://doi.org/10.18392/metsz/2022/1/5>
- Szűcs, R. S. (2025): *A felújított okostelefonok piaca a fenntarthatósággal összefüggésben*, Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok, 20(1), 87–98. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2025.1.87-98>
- Rutkowska, M., Bartoszczuk, P. & Singh, U. S. (2021): *Management of green consumer values in renewable energy sources and eco innovation in India*, Energies, 14(21), 7061. <https://doi.org/10.3390/en14217061>
- Bednar, K. & Spiekermann-Hoff, S. (2020): *On the power of ethics: How value-based thinking fosters creative and sustainable IT innovation*, WU Vienna University of Economics and Business, Working Papers / Institute for IS & Society. <https://doi.org/10.57938/18523236-e0d8-4415-b7a6-88ac7b9fd27e>
- Garst, J., Blok, V., Jansen, L. & Omta, O. S. W. F. (2022): *From value sensitive design to values absorption: Building an instrument to analyze organizational capabilities for value-sensitive innovation*, Journal of Responsible Innovation, 9(2), 196–223. <https://doi.org/10.1080/23299460.2022.2069994>
- Huba, M. (2022): Human values for a sustainable future from the Czech and Slovak perspective, Envigogika, 17(1). <https://doi.org/10.14712/18023061.638>
- Talgorn, E. & Ullerup, H. (2023): *Invoking 'empathy for the planet' through participatory ecological storytelling: From human-centered to planet-centered design*, Sustainability, 15(10), 7794. <https://doi.org/10.3390/su15107794>
- Gunawan, W. B. & Mikhail, L. (2025): *Strategic and sustainable human resource management: Twin weapon for achieving competitive advantage in organization*, Priviet Social Sciences Journal, 5(6), 45–58. <https://doi.org/10.55942/pssj.v5i6.401>
- Doulami, E. & Dimitriou, A. (2026): *Leadership and internal policy in sustainable schools: Exploring the perceptions of primary education executives in Greece*, Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education, 22(1), e2606. <https://doi.org/10.29333/ijese/17763>
- Kim, M. K., Yoo, T. A. & Chung, J. B. (2026): *Toward sustainable AI: A scoping review of carbon footprint and environmental impacts across training and inference stages*, IEEE Access, 14, 18881–18896. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3659894>
- Luccioni, A. S. & Hernandez-Garcia, A. (2023): *Counting carbon: A survey of factors influencing the emissions of machine learning*, arXiv.
- Dorsey, H., Overton, J. & Wayne, L. (2025): *Energy-efficient machine learning models for sustainable computing*. <https://doi.org/10.54660/IJMFD.2026.7.1.19-27>
- Laaroussi, A., Albakri, M., Megange, P. & Alshehhi, A. G. A. (2025): *Artificial intelligence and environmental sustainability: A balanced path to innovation and responsibility*, In: E3S Web of Conferences, 675, 03007.

- Kausar, Z., Latif, S., Shahzad, R. K. & Fatima, M. (2025): *Quantifying the climate risk of generative AI: Region-aware carbon accounting with G-TRACE and the AI sustainability pyramid*, arXiv.
- Desroches, C., Chauvin, M., Ladan, L., Vateau, C., Gosset, S. & Cordier, P. (2025): *Exploring the sustainable scaling of AI dilemma: A projective study of corporations' AI environmental impacts*, arXiv.
- Trinci, T., Magistri, S., Verdecchia, R. & Bagdanov, A. D. (2024): *How green is continual learning, really? Analyzing the energy consumption in continual training of vision foundation models*, In: European Conference on Computer Vision (pp. 300–317), Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-92089-9_19
- Udatha, C. & Lakshmeeswari, G. (2024): *Energy-efficient task scheduling using a novel metaheuristics approach in cloud data centers*, In: 2024 1st International Conference on Cognitive, Green and Ubiquitous Computing (IC-CGU) (pp. 1–7), IEEE.
- Zeng, T. & Wu, X. (2024): *An energy-efficient virtual machine placement algorithm based on improved grouping GA*, In: 2024 IEEE 7th International Conference on Automation, Electronics and Electrical Engineering (AUTEED) (pp. 737–740), IEEE.
- Verdecchia, R., Cruz, L., Sallou, J., Lin, M., Wickenden, J. & Hotellier, E. (2022): *Data-centric green AI: An exploratory empirical study*, In: 2022 International Conference on ICT for Sustainability (ICT4S) (pp. 35–45), IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICT4S55073.2022.00015>
- Yarally, T., Cruz, L., Feitosa, D., Sallou, J. & Van Deursen, A. (2023): *Uncovering energy-efficient practices in deep learning training: Preliminary steps towards green AI*, In: 2023 IEEE/ACM 2nd International Conference on AI Engineering–Software Engineering for AI (CAIN) (pp. 25–36), IEEE. <https://doi.org/10.1109/CAIN58948.2023.00012>
- Yang, Z., Meng, L., Chung, J. W. & Chowdhury, M. (2023): *Chasing low-carbon electricity for practical and sustainable DNN training*, arXiv.
- Patterson, D., Gonzalez, J., Hölzle, U., Le, Q., Liang, C., Munguia, L. M. ... Dean, J. (2022): *The carbon footprint of machine learning training will plateau, then shrink*, Computer, 55(7), 18–28. <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3148714>
- Tedla, M., Kulkarni, S. & Vaidhyanathan, K. (2024): *EcoMLS: A self-adaptation approach for architecting green ML-enabled systems*, arXiv:2404.11411. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.11411>
- Tyan, J., Liu, S.-C. & Fu, J.-Y. (2024): *How environmental, social, and governance implementation and structure impact sustainable development goals*, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 31(4), 3235–3250. <https://doi.org/10.1002/csr.2721>
- Ding, H., Wang, Z., Xu, H. & Lin, Z. (2024): *A study on the impact of board characteristics on the environmental, social, and governance (ESG) responsibilities of listed companies—Evidence from Chinese listings*, Sustainability, 16(23), 10490. <https://doi.org/10.3390/su162310490>

- Athari, S. A., Saliba, C., Abboud, E. & El-Bayaa, N. (2024): *Examining the quadratic impact of sovereign environmental, social, and governance practices on firms' profitability: New insights from the financial industry in Gulf Cooperation Council countries*, Sustainability, 16(7), 2783. <https://doi.org/10.3390/su16072783>
- Li, G., Sun, Z., Wang, Q., Wang, S., Huang, K., Zhao, N., Di, Y., Zhao, X. & Zhu, Z. (2023): *China's green data center development: Policies and carbon reduction technology path*, Environmental Research, 231(Part 3), 116248. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116248>
- Vashishth, D., Sasikumar, K., Wagner, M. & Lämmel, R. (2025): *On-device fault classification for industrial environments: Leveraging hierarchical CNNs for energy efficiency*, In: 2025 IEEE 30th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) (pp. 1–4), IEEE.
- Barros, T. D. S., Giroire, F., Aparicio-Pardo, R. & Moulhierac, J. (2025): *Small is sufficient: Reducing the world AI energy consumption through model selection*, arXiv.
- Budenny, S. A., Lazarev, V. D., Zakharenko, N. N., Korovin, A. N., Plosskaya, O. A., Dimitrov, D. V. E. ... Zhukov, L. E. E. (2022): *Eco2AI: Carbon emissions tracking of machine learning models as the first step towards sustainable AI*, Doklady Mathematics, 106(Suppl. 1), S118–S128. <https://doi.org/10.1134/S1064562422060230>
- Jouneaux, G. & Cabot, J. (2025): *Towards sustainability model cards*, arXiv.
- Shekhar, A. & Aleem, A. (2024): *Improving energy efficiency through green cloud computing in IoT networks*, In: 2024 IEEE International Conference on Computing, Power and Communication Technologies (IC2PCT) (pp. 929–933), IEEE.
- Siddique, M. A., Karim, S., Haque, M. R. & Mia, P. (2026): *The truth behind sustainability claims: Examining carbon risk, ESG disclosures, and greenwashing*, International Review of Financial Analysis, 109, 104735. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104735>
- Mhlanga, D. (2025): *AI beyond efficiency, navigating the rebound effect in AI-driven sustainable development*, Frontiers in Energy Research, 13. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2025.1460586>
- Luccioni, A. S., Strubell, E. & Crawford, K. (2025): *From Efficiency Gains to Rebound Effects: The Problem of Jevons' Paradox in AI's Polarized Environmental Debate*, arXiv.
- Max-Neef, M. A., Elizalde, A. & Hopenhayn, M. (1991): *Human Scale Development: Conception, Application and Further Reflections*, New York: The Apex Press.

FENNTARTHATÓSÁGRA NEVELÉS, ÉLMÉNYPEDAGÓGIA

AZ ÉRTÉKALAPÚ NEVELÉS ÉS A FENNTARTHATÓSÁG PEDAGÓGIÁJÁNAK KAPCSOLATA PSZICHOLÓGIAI ÉS SPIRITUÁLIS MEGKÖZELÍTÉSBEN

FÁBRI EUFROZINA

Óbudai Nagy László Magyar-Angol Két Tanítási Nyelvű Általános Iskola
fabrifrozina@gmail.com

ABSZTRAKT

A fenntarthatóság pedagógiája napjaink oktatási rendszereiben kiemelt jelentőséggel bír, mivel nem csupán a környezeti problémák ismeretére, hanem a felelős és tudatos cselekvés kialakítására is törekszik. A szakirodalom egyre inkább hangsúlyozza, hogy a fenntarthatósággal kapcsolatos attitűdök és viselkedések háttérében az egyének értékorientációi meghatározó szerepet játszanak. A tanulmány középpontjában az áll, hogy feltárja a középiskolás tanulók értékrendszere és a fenntarthatósági attitűdök, valamint a pro-környezeti viselkedések közötti kapcsolatokat. A tanulmány célja annak bemutatása, hogy milyen kapcsolat figyelhető meg az értékalapú nevelés, a fenntarthatóság pedagógiája, a pszichológiai értékelméletek, valamint a hit és spiritualitás között. A tanulmány interdiszciplináris megközelítésben vizsgálja a témát, ötvözve a pedagógiai, pszichológiai nézőpontokat.

KULCSSZAVAK: értékalapú nevelés; fenntarthatósági attitűdök; Schwartz értékelmélet; NEP skála

BEVEZETŐ

A 21. század társadalmi és környezeti kihívásai egyre hangsúlyosabban irányítják rá a figyelmet az értékek szerepére a nevelés és az emberi viselkedés alakulásában. Az olyan globális környezeti problémák, mint a klímaváltozás, a természeti erőforrások túlhasználata vagy a fenntarthatatlan fogyasztási szokások már nem csupán gazdasági és technológiai kérdések, hanem erkölcsi, pszichológiai és pedagógiai dimenzióval is rendelkeznek. A fenntarthatóság kérdésköre ezért napjainkban már nem kizárólag környezetvédelmi problémaként jelenik meg, hanem olyan komplex társadalmi kihívásként, amely az egyéni értékrend, a közösségi felelősségvállalás és a nevelési folyamatok újra gondolását is szükségessé teszi (Varga, 2017).

Az oktatás és nevelés kiemelt szerepet tölt be abban, hogy a fiatal generációk milyen értékek mentén alakítják gondolkodásukat és viselkedésüket. Az értékalapú nevelés célja nem pusztán az ismeretátadás, hanem olyan erkölcsi és társadalmi értékek közvetítése, amelyek elősegítik a felelős döntéshozatalt, az együttműködést, valamint a környezettudatos magatartás kialakulását. A fenntarthatóság pedagógiája ezzel összhangban arra törekszik, hogy a tanulóknál kialakuljon a felelősségérzet a természeti és társadalmi környezet iránt, valamint hosszú távon is fenntartható életmódot alakítsanak ki (Havas, 2001).

A fenntarthatósághoz kapcsolódó attitűdök és viselkedésformák vizsgálatában a pszichológiai megközelítések is egyre nagyobb hangsúlyt kapnak.

A környezettudatos magatartás hátterében ugyanis nem kizárólag információs vagy tudásbeli tényezők állnak, hanem jelentős szerepet játszanak az egyéni értékek, attitűdök, motivációk és identitásmintázatok is. E területen kiemelkedő jelentőségű Schwartz értékelmélete, amely az emberi alapértékek rendszerét vizsgálja, valamint a New Ecological Paradigm (NEP) skála, amely a környezeti attitűdök mérésének egyik legismertebb eszköze. A kutatások szerint az olyan értékek, mint az univerzalizmus, a felelősségvállalás vagy az altruizmus szoros kapcsolatban állhatnak a pro-environmental behavior (PEB), vagyis a környezetbarát viselkedés megjelenésével (Schwartz, 1992).

A fenntarthatóság kérdésköre ugyanakkor nem választható el a spiritualitás és a hit szerepétől sem. A vallási és spirituális értékrendszerek számos esetben hangsúlyozzák az ember felelősségét a teremtett világ iránt, az erkölcsi felelősségvállalást, valamint a közösségi szemlélet jelentőségét. A különböző vallási tradíciókban megjelenő teremtésvédelmi szemlélet összekapcsolható a fenntarthatóság pedagógiájával, hiszen mindkettő központi eleme a felelős gondolkodás és a jövő generációk iránt érzett felelősség (Ferenc pápa, 2015).

A jelen tanulmány célja annak bemutatása, hogy milyen kapcsolat figyelhető meg az értékalapú nevelés, a fenntarthatóság pedagógiája, a pszichológiai értékelméletek, valamint a hit és spiritualitás között. A tanulmány interdiszciplináris megközelítésben vizsgálja a témát, ötvözve a pedagógiai, pszichológiai és vallástudományi nézőpontokat. A tanulmány kitér a Schwartz-féle értékelméletre, a NEP-skála szerepére, a környezettudatos viselkedés pszichológiai hátterére, valamint arra, hogy a vallási és spirituális értékek miként járulhatnak hozzá a fenntartható szemlélet kialakulásához a nevelési folyamatok során.

1. AZ ÉRTÉKALAPÚ NEVELÉS FOGALMA

Az értékalapú nevelés olyan pedagógiai szemléletként értelmezhető, amely a nevelési folyamat középpontjába az értékek tudatos közvetítését, elsajátítását és interiorizációját helyezi. A nevelés ebben az értelemben nem kizárólag az ismeretek átadását jelenti, hanem tervszerű személyiségformáló folyamatot is, amelynek célja a gyermekek és fiatalok erkölcsi, társadalmi és személyes fejlődésének támogatása. Az értékalapú nevelés abból a pedagógiai alapvetésből indul ki, hogy minden nevelési cél mögött valamilyen értékrendszer húzódik meg, ezért a pedagógiai tevékenység nem lehet értéksemleges (Lappints, 1998).

Lappints Árpád (1998) szerint a pedagógia egyik alapvető problémája hosszú időn keresztül az volt, hogy miközben a neveléstudomány nevelési célokról és feladatrendszerekről beszélt, a mögöttük álló értékeket gyakran nem nevezte meg explicit módon. Az értékek így rejtett formában ugyan jelen voltak a nevelésben, azonban nem kaptak tudatos pedagógiai szerepet. Az értékalapú nevelés egyik legfontosabb célja ezért az, hogy a személyiségfejlődés szempontjából fontos értékek tudatosan jelenjenek meg a nevelési folyamatban, valamint irányt mutassanak a pedagógiai célok, módszerek és tevékenységek kialakításában.

Az értékalapú nevelés jelentőségét napjaink társadalmi folyamatai tovább erősítik. A globalizáció, a fogyasztói szemlélet, a digitalizáció és a társadalmi normák gyors változása következtében egyre gyakrabban jelenik meg az értékbizonytalanság és az identitásválság jelensége. A fiatal generációk számos, egymásnak gyakran ellentmondó értékrendszerrel találkoznak, amelyek között nehéz eligazodniuk.

A pedagógia feladata ezért nem csupán az ismeretek közvetítése, hanem olyan stabil értékrend kialakításának támogatása is, amely hozzájárulhat a harmonikus személyiségfejlődéshez, a felelős döntéshozatalhoz és a közösségi együttműködéshez.

Az értékalapú nevelés komplex módon közelíti meg a személyiség fejlődését. Nem kizárólag erkölcsi kérdésekkel foglalkozik, hanem kiterjed az önismeret, az autonómia, az emberi kapcsolatok, a társadalmi felelősségvállalás és a környezethez való viszony fejlesztésére is. Lappints (1998) értékstruktúrájában hangsúlyos szerepet kap az élet tisztelete, az egészségvédelem, az együttműködés, a szolidaritás, a tolerancia, valamint a természeti környezet megóvásának fontossága. Ezek az értékek szoros kapcsolatban állnak a fenntarthatóság pedagógiájával, amely szintén a felelős gondolkodás és a hosszú távú társadalmi-környezeti szemlélet kialakítását helyezi előtérbe.

A fenntarthatóság pedagógiája tulajdonképpen az értékalapú nevelés egyik korszerű és komplex megjelenési formájának is tekinthető, mely szorosan kapcsolódik az erkölcsi neveléshez, a közösségi felelősségvállaláshoz és az emberi értékek közvetítéséhez.

2. A FENNTARTHATÓSÁG PEDAGÓGIÁJA

A fenntarthatóság pedagógiája a modern neveléstudomány egyik kiemelt területe, amely azokra a társadalmi és környezeti kihívásokra kíván reagálni, amelyek a 21. században egyre hangsúlyosabban jelennek meg. A klímaváltozás, a természeti erőforrások túlzott felhasználása és a pazarlás, a társadalmi egyenlőtlenségek és a fogyasztói szemlélet erősödése mind olyan problémák, amelyek szükségessé teszik a nevelés újra gondolasát. A fenntarthatóság pedagógiája abból indul ki, hogy a jövő társadalmának alakításában az oktatásnak és nevelésnek meghatározó szerepe van, hiszen a gyermekek és fiatalok szemléletformálása hosszú távon képes befolyásolni az egyéni és közösségi viselkedést (Varga, 2017).

A fenntarthatóság pedagógiája nem egyszerűen egy új tantárgyi tartalom vagy környezetvédelmi program, hanem olyan komplex pedagógiai szemlélet, amely áthatja a nevelési folyamat egészét. Lényege, hogy a tanulók képessé váljanak a világ összefüggéseinek felismerésére, a problémák kritikus értelmezésére, valamint saját döntéseik következményeinek megértésére. A fenntarthatóságra nevelés célja tehát nem kizárólag az ismeretátadás, hanem a szemléletformálás, az aktív részvétel és a felelős cselekvés kialakítása.

Havas Péter szerint a fenntarthatóság pedagógiája olyan nevelési folyamatként értelmezhető, amely elősegíti a környezeti érzékenység, a társadalmi felelősség és az etikai gondolkodás fejlődését. A fenntarthatóságra nevelés fontos sajátossága, hogy a tanulót nem passzív befogadónak kezeli, hanem aktív, gondolkodó és cselekvő személyként. A pedagógiai folyamat során hangsúlyossá válik a tapasztalati tanulás, az együttműködés, a problémamegoldás és a mindennapi élethelyzetekhez kapcsolódó reflexió (Havas, 2001).

A fenntarthatóság pedagógiájában kiemelt szerepet kap a holisztikus szemlélet. Ez azt jelenti, hogy a környezeti, társadalmi és gazdasági kérdések nem különálló problémaként jelennek meg, hanem egymással összefüggő rendszerekként. A tanulóknak ezért nemcsak természettudományos ismeretekre van szükségük, hanem olyan kompetenciákra is, amelyek segítik őket a társadalmi együttélés, a felelős fogyasztás és a közösségi részvétel területén. A fenntarthatóság pedagógiája így egyszerre szolgálja az egyéni fejlődést és a közösségi szemlélet erősítését.

A pedagógiai gyakorlatban a fenntarthatóságra nevelés számos formában megjelenhet. Ide tartozhatnak az élményalapú programok, a projektpedagógiai módszerek, az iskolakerti tevékenységek, a közösségi kezdeményezések vagy akár a mindennapi iskolai szokásrendszer tudatos alakítása is. A cél minden esetben az, hogy a tanulók ne csupán elméleti tudást szerezzenek a fenntarthatóságról, hanem saját életükben is képesek legyenek alkalmazni annak alapelveit.

A fenntarthatóság pedagógiája ugyanakkor szorosan kapcsolódik az erkölcsi neveléshez és az emberi értékek közvetítéséhez is. A környezet iránt érzett felelősség, az önmérséklet, az együttműködés vagy a jövő generációk iránti elköteleződés olyan értékek, amelyek túlmutatnak a környezetvédelem kérdésén, és az emberi viselkedés mélyebb erkölcsi dimenzióit érintik. Ez a szemlélet előkészíti annak vizsgálatát is, hogy a pszichológiai értékelméletek, valamint a hit és spiritualitás milyen módon kapcsolódhatnak a fenntartható gondolkodás kialakulásához.

3. A SCHWARTZ-FÉLE ÉRTÉKELMÉLET

A fenntarthatóság pedagógiájának értelmezésében kiemelt jelentőséggel bírnak azok a pszichológiai elméletek, amelyek az emberi értékek és viselkedés kapcsolatát vizsgálják. Az egyik legismertebb és legnagyobb hatású megközelítés Shalom H. Schwartz értékelmélete, amely az emberi alapértékek rendszerét és azok motivációs szerepét írja le. Schwartz elmélete abból indul ki, hogy az értékek az emberi viselkedés alapvető irányító tényezői, amelyek meghatározzák döntéseinket, attitűdjeinket és társas viszonyainkat (Schwartz, 1992).

Schwartz szerint az értékek olyan kívánatos célok és alapelvek, amelyek túlmutatnak konkrét helyzeteken, ugyanakkor irányt adnak az egyén életvezetésének és viselkedésének. Az értékek nem csupán személyes preferenciákat jelentenek, hanem társadalmi és kulturális jelentéssel is rendelkeznek. Az emberek különböző értékeket eltérő fontosságúnak tarthatnak, azonban az értékek rendszere minden kultúrában felismerhető módon jelen van.

A Schwartz-féle modell tíz alapértéket különít el, amelyek univerzális emberi szükségletekhez kapcsolódnak. Ezek az értékek: az önirányítás, a stimuláció, a hedonizmus, a teljesítmény, a hatalom, a biztonság, a konformitás, a tradíció, a jóindulat és az univerzalizmus. Az értékek körkörös rendszerben helyezkednek el, amelyben az egymáshoz közel álló értékek hasonló motivációs célokat képviselnek, míg az egymással szemben álló értékek gyakran konfliktusba kerülhetnek egymással (Schwartz, 2012).

A fenntarthatóság szempontjából különösen fontos szerepet kap az univerzalizmus és a jóindulat értéke. Az univerzalizmus olyan értékeket foglal magában, mint a társadalmi igazságosság, az emberek közötti egyenlőség, a természet védelme és a környezeti felelősségvállalás. A jóindulat ezzel összefüggésben a közvetlen társas kapcsolatokban megjelenő segítőkészséget, együttműködést és proszociális magatartást hangsúlyozza. A kutatások szerint azok az egyének, akik számára ezek az értékek hangsúlyosabbak, nagyobb valószínűséggel tanúsítanak környezettudatos és fenntartható viselkedést.

A Schwartz-féle értékelmélet pedagógiai szempontból is jelentőséggel bír. Az iskola és a nevelési környezet ugyanis fontos szerepet játszik az értékek közvetítésében és formálásában. A pedagógiai folyamat során nemcsak tudás átadása történik, hanem olyan attitűdök és értékek kialakítása is, amelyek hosszú távon meghatározhatják a tanulók társadalmi és környezeti viszonyulásait.

A fenntarthatóságra nevelés különösen erősen kapcsolódik az univerzalizmus értékéhez, mivel a környezetvédelem, a társadalmi felelősségvállalás és a jövő generációk iránti elköteleződés mind olyan szemléleti elemek, amelyek ebben az értékkörben jelennek meg.

Schwartz elmélete emellett lehetőséget nyújt annak megértésére is, hogy a vallási és spirituális értékek miként kapcsolódhatnak a fenntarthatóság kérdéséhez. A tradíció és a közösségi felelősség értékei számos vallási rendszerben hangsúlyosan jelennek meg, és hozzájárulhatnak a környezet iránti erkölcsi felelősség kialakulásához. A hit és spiritualitás így nemcsak személyes meggyőződésként, hanem értékközvetítő tényezőként is értelmezhető a fenntartható gondolkodás kialakulásában.

4. A NEP-SKÁLA ÉS A KÖRNYEZETI ATTITÚDOK

A Schwartz-féle értékelmélet fontos alapot teremt annak megértéséhez, hogy az egyéni értékek miként befolyásolják a környezethez való viszonyulást. Az értékek azonban önmagukban még nem magyarázzák teljes mértékben a környezettudatos gondolkodást, ezért a fenntarthatósággal kapcsolatos kutatásokban egyre nagyobb hangsúlyt kaptak a környezeti attitűdök vizsgálatai is. E területen kiemelkedő jelentőségű a New Ecological Paradigm (NEP) skála, amely a modern ökológiai szemlélet egyik legismertebb mérőeszközévé vált.

A NEP-skála alapvető célja annak feltárása, hogy az emberek milyen módon gondolkodnak az ember és természet kapcsolatáról. A paradigma központi gondolata szerint az ember nem független a természeti rendszerektől, hanem azok szerves része, ezért a környezeti problémák az emberi életminőséget és társadalmi működést is közvetlenül befolyásolják. Ez a szemlélet szakít azzal a korábbi antropocentrikus megközelítéssel, amely a természetet elsősorban az emberi szükségletek kiszolgálójának tekintette (Dunlap et al., 2000).

A környezeti attitűdök vizsgálata azért bír különös jelentőséggel, mert a fenntartható gondolkodás nem pusztán tudás kérdése. Az egyén környezethez való viszonyát nagymértékben meghatározzák értékei, érzelmei, társadalmi tapasztalatai és erkölcsi meggyőződései is. Azok az emberek, akik érzékenyebbek a környezeti problémák iránt, általában nagyobb felelősséget éreznek a természeti környezet védelméért, valamint nyitottabbak a fenntartható életmód iránt.

A pedagógiai folyamatban a környezeti attitűdök fejlesztése kiemelt jelentőséggel rendelkezik. A fenntarthatóságra nevelés egyik alapvető célja ugyanis az, hogy a tanulók ne csupán ismereteket szerezzenek az ökológiai problémákról, hanem belsővé váljon számukra a környezet iránti felelősség érzése is. A környezeti attitűdök alakulásában fontos szerepet játszanak a családi minták, a társadalmi normák, valamint az iskolai tapasztalatok és közösségi élmények. Ennek következtében a fenntarthatóság pedagógiája tehát egyre inkább olyan komplex szemléletformáló folyamattá válik, amely az emberi viselkedés mélyebb pszichológiai hátterét is vizsgálja.

5. PRO-ENVIRONMENTAL BEHAVIOR (PEB) PSZICHOLÓGIAI HÁTTERE

A környezeti attitűdök és értékek gyakorlati megjelenési formája a pro-environmental behavior (PEB), vagyis a környezetbarát viselkedés. A PEB olyan tudatos cselekvéseket foglal magában, amelyek hozzájárulnak a természeti környezet védelméhez vagy a környezeti terhelés csökkentéséhez. Ide tartozhat például a tudatos fogyasztás, az energiatakarékosság, a hulladékcsökkentés vagy a fenntartható közlekedési formák előnyben részesítése (Stern, 2000).

A pszichológiai kutatások szerint a környezetbarát viselkedés kialakulása összetett folyamat, amelyben az értékek, attitűdök és érzelmek egyaránt meghatározó szerepet töltenek be. Azok az egyének, akik számára hangsúlyosabb az univerzalizmus, a társadalmi felelősség vagy az együttműködés értéke, nagyobb valószínűséggel tanúsítanak környezettudatos magatartást. A fenntartható viselkedés hátterében ugyanakkor nemcsak racionális döntések állnak, hanem érzelmi tényezők is, például a természethez való kötődés vagy a jövő generációk iránt érzett felelősség (Clayton & Myers, 2015).

A PEB vizsgálata rámutat arra, hogy a környezeti tudatosság önmagában nem minden esetben vezet tényleges viselkedésváltozáshoz. Sok ember tisztában van a környezeti problémákkal, mégsem alakít ki fenntartható életmódot. Ennek oka lehet a társadalmi normák hiánya, a kényelmi szempontok előtérbe kerülése vagy az a meggyőződés, hogy az egyéni cselekvés hatása jelentéktelen. A pedagógia feladata ezért nem kizárólag az ismeretek átadása, hanem a belső motiváció és személyes felelősségérzet erősítése is (Stern, 2000).

A fenntarthatóság pedagógiája ebből a szempontból különösen fontos szerepet tölt be, hiszen a gyermekkorban kialakuló értékek és viselkedési minták hosszú távon meghatározhatják az egyén környezethez való viszonyát. Az élményalapú tanulás, a közösségi projektek és a személyes tapasztalatok hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a fenntartható viselkedés ne külső elvárásként, hanem belső meggyőződésként jelenjen meg.

6. A HIT ÉS VALLÁS SZEREPE AZ ÉRTÉKFORMÁLÁSBAN

A környezettudatos viselkedés és a fenntartható szemlélet kialakulásában nemcsak pszichológiai és társadalmi tényezők játszanak szerepet, hanem az egyén erkölcsi és spirituális meggyőződései is. A hit és vallás évszázadokon keresztül meghatározó szerepet töltött be az emberi értékrend formálásában, mivel olyan normákat és erkölcsi alapelveket közvetít, amelyek az egyén közösséghez, természethez és embertársaihoz való viszonyát is alakítják.

A vallási hagyományok közös jellemzője, hogy hangsúlyozzák a felelősségvállalás, az önmérséklet és az együttműködés jelentőségét. Ezek az értékek szoros kapcsolatban állnak a fenntarthatóság alapelveivel is. A modern fogyasztói társadalommal szemben számos vallási szemlélet a mértékletességet, a közösségi gondolkodást és az élet tiszteletét helyezi előtérbe, amelyek hozzájárulhatnak a környezeti felelősség kialakulásához.

A keresztény gondolkodásban különösen hangsúlyos a teremtésvédelem fogalma, amely szerint az ember nem korlátlan birtokosa a természetnek, hanem annak felelős gondviselője. Ferenc pápa *Laudato si'* enciklikája arra hívja fel a figyelmet, hogy a környezeti válság valójában erkölcsi válság is, amely az ember és természet kapcsolatának torzulásából fakad (Ferenc pápa, 2015). Ez a megközelítés összekapcsolja a fenntarthatóság kérdését az erkölcsi felelősséggel és az emberi értékrenddel.

A vallási közösségek és spirituális hagyományok pedagógiai szempontból is jelentősek lehetnek, mivel olyan érték közvetítő közeget biztosíthatnak, amely támogatja a proszociális viselkedést, az empátiát és a közösségi felelősségvállalást. A hit így nemcsak személyes meggyőződésként, hanem a fenntartható gondolkodás egyik lehetséges motivációs forrásaként is értelmezhető.

7. A FENNTARTHATÓSÁG ÉS A SPIRITUALITÁS KAPCSOLATA

A fenntarthatóság és spiritualitás kapcsolata az utóbbi évtizedekben egyre hangsúlyosabbá vált mind a pedagógiai, mind a pszichológiai és társadalomtudományi diskurzusban. A fenntarthatóság kérdése ugyanis fokozatosan túllépett a kizárólag környezetvédelmi vagy gazdasági megközelítéseken, és egyre inkább az emberi értékrend, életmód és erkölcsi felelősség kérdésévé vált. Ezzel párhuzamosan a spiritualitás fogalma is tágabb értelmezést kapott, amely már nem kizárólag vallási keretben jelenik meg, hanem olyan belső értékorientációként, amely az ember világban elfoglalt helyének, kapcsolatainak és felelősségének mélyebb értelmezésére irányul (Palmer, 1998).

A spiritualitás egyik alapvető sajátossága az összekapcsoltság élményének hangsúlyozása. Ez a szemlélet abból indul ki, hogy az ember nem elszigetelt létező, hanem kapcsolatban áll más emberekkel, a társadalommal, valamint a természeti környezettel is. A fenntarthatóság pedagógiája szempontjából ez különösen jelentős, mivel a környezeti problémák megértése és kezelése szintén rendszerszemléletet igényel. Az emberi tevékenységek és a természeti folyamatok kölcsönhatásának felismerése elősegítheti annak tudatosítását, hogy a fenntarthatóság nem kizárólag technikai vagy gazdasági kérdés, hanem erkölcsi és életvezetési probléma is.

A spirituális szemlélet gyakran együtt jár a természet tiszteletével, az élet egységének elfogadásával és a felelősségteljes gondolkodással. Számos kutatás rámutat arra, hogy azok az emberek, akik erősebb spirituális orientációval rendelkeznek, érzékenyebbek lehetnek a környezeti problémák iránt, valamint nagyobb valószínűséggel tanúsítanak környezettudatos magatartást. A spiritualitás ugyanis hozzájárulhat az empátia, az önreflexió és a jövő generációk iránt érzett felelősség kialakulásához, amelyek a fenntartható gondolkodás alapvető elemei (Hedlund-de Witt, 2011).

A modern fenntarthatósági elméletek egyre inkább hangsúlyozzák, hogy a környezeti válság hátterében nem csupán gazdasági vagy politikai problémák állnak, hanem az ember és természet kapcsolatának torzulása is. A fogyasztói társadalom individualista és materiális szemlélete sok esetben háttérbe szorítja azokat az értékeket, amelyek a közösségi felelősséget, az önmérsékletet vagy a természeti környezet tiszteletét helyezik előtérbe. A spiritualitás ezzel szemben olyan belső motivációs rendszert kínálhat, amely támogatja a fenntarthatóbb életvezetést és a felelős döntéshozatalt.

A keresztény ökoteológiai megközelítések szintén hangsúlyozzák a fenntarthatóság és spiritualitás kapcsolatát. Ferenc pápa Laudato si' enciklikája szerint a környezeti válság nem választható el az ember erkölcsi és spirituális állapotától. Az enciklika kiemeli, hogy a természet kizsákmányolása és a társadalmi igazságtalanságok közös gyökere az emberi felelőtlenység és az értékrend torzulása. A dokumentum ezért olyan „ökológiai megtérést” sürget, amelyben az ember újra felismeri felelősségét a teremtet világ iránt (Ferenc pápa, 2015).

A fenntarthatóság pedagógiája szempontjából a spiritualitás különösen fontos lehet a belső motiváció kialakulásában. A környezettudatos viselkedés hosszú távú fennmaradásához ugyanis nem elegendőek a külső szabályok vagy társadalmi normák. Szükség van olyan személyes meggyőződésekre és értékekre is, amelyek az egyént belsőleg teszik elkötelezetté a felelős életvezetés mellett.

A spiritualitás hozzájárulhat annak felismeréséhez, hogy a fenntarthatóság nem csupán külső elvárás, hanem az ember önmagához, másokhoz és a természethez való viszonyának része.

Pedagógiai szempontból mindez azt jelenti, hogy a fenntarthatóságra nevelésnek nem kizárólag a tudásátadásra kell koncentrálnia, hanem a személyiség mélyebb rétegeit is meg kell szólítani. Az önreflexió, az erkölcsi érzékenység, az empátia és a felelősségvállalás fejlesztése olyan nevelési célok, amelyek összekapcsolhatják a fenntarthatóság pedagógiáját a spiritualitás dimenziójával. A nevelés így nem csupán információközvetítő folyamattá válik, hanem hozzájárulhat egy tudatosabb, felelősebb és értékorientáltabb életvezetés kialakulásához is.

8. PEDAGÓGIAI KÖVETKEZTETÉSEK

Az értékalapú nevelés, a fenntarthatóság pedagógiája, valamint a pszichológiai és spirituális megközelítések összekapcsolása rámutat arra, hogy a környezettudatos szemlélet kialakulása komplex nevelési folyamat eredménye. A fenntarthatóságra nevelés nem korlátozódhat kizárólag környezetvédelmi ismeretek átadására, hanem szükségessé válik az értékek, attitűdök és erkölcsi felelősség tudatos fejlesztése is.

A Schwartz-féle értékelmélet, a NEP-skála és a pro-environmental behavior kutatásai egyaránt azt hangsúlyozzák, hogy az emberi viselkedés háttérében mélyebb értékrendszerek és motivációk állnak. Az univerzalizmus, az együttműködés, a felelősségvállalás és a közösségi szemlélet olyan értékek, amelyek pedagógiai fejlesztése hozzájárulhat a fenntartható gondolkodás kialakulásához.

A hit és spiritualitás szerepe tovább erősítheti ezt a folyamatot, mivel olyan belső erkölcsi alapokat biztosíthat, amelyek támogatják a természet tiszteletét, az önmérsékletet és a jövő generációk iránti felelősséget. A pedagógia feladata ezért egyre inkább az, hogy olyan nevelési környezetet teremtsen, amely egyszerre fejleszti a tudást, az érzelmi érzékenységet, az erkölcsi gondolkodást és a felelős cselekvést.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja annak feltárása volt, hogy milyen összefüggések figyelhetők meg az értékalapú nevelés, a fenntarthatóság pedagógiája, a pszichológiai értékelméletek, valamint a hit és spiritualitás között. Az elemzés rámutatott arra, hogy a fenntarthatóság kérdésköre napjainkban már nem értelmezhető kizárólag környezetvédelmi vagy gazdasági problémaként, hanem olyan komplex társadalmi és pedagógiai kihívásként jelenik meg, amely szoros kapcsolatban áll az emberi értékrenddel, erkölcsi gondolkodással és viselkedésmintázatokkal.

Az értékalapú nevelés pedagógiai szemlélete hangsúlyozza, hogy a nevelési folyamat nem lehet értéksemleges, hiszen minden pedagógiai cél mögött valamilyen implicit vagy explicit értékrendszer húzódik meg.

A tanulmányban bemutatott elméleti megközelítések alapján megállapítható, hogy a személyiségfejlődés támogatása, a társadalmi felelősségvállalás, az együttműködés, az empátia és a környezeti érzékenység fejlesztése olyan alapvető nevelési célok, amelyek szorosan kapcsolódnak a fenntarthatóság pedagógiájához. A fenntarthatóságra nevelés ezért nem csupán ismeretközvetítő tevékenységként értelmezhető, hanem olyan komplex szemléletformáló folyamatként, amely az egyén értékrendjének és attitűdjeinek alakítására is törekszik.

A pszichológiai megközelítések elemzése során a Schwartz-féle értékelmélet, a NEP-skála és a pro-environmental behavior kutatásai egyaránt azt támasztották alá, hogy a környezettudatos viselkedés kialakulásában az értékek és attitűdök meghatározó szerepet töltenek be. Az univerzalizmus, az altruizmus, a társadalmi felelősségvállalás és a közösségi szemlélet olyan érték kategóriák, amelyek pozitív kapcsolatban állhatnak a fenntartható viselkedéssel és a környezeti érzékenységgel. A tanulmány rámutatott arra is, hogy a környezettudatos magatartás nem kizárólag racionális döntések eredménye, hanem jelentős szerepet játszanak benne az érzelmi és identitásbeli tényezők, például a természethez való kötődés vagy a jövő generációk iránt érzett felelősség.

A hit és spiritualitás vizsgálata tovább árnyalta a fenntarthatóság pedagógiájának értelmezését. A vallási és spirituális megközelítések közös sajátossága, hogy hangsúlyozzák az ember erkölcsi felelősségét, a közösségi gondolkodás jelentőségét, valamint a természeti világ tiszteletét. A keresztény teremtésvédelmi szemlélet és a modern spirituális megközelítések egyaránt rámutatnak arra, hogy a környezeti válság hátterében nem csupán technikai vagy gazdasági problémák, hanem mélyebb értékrendi és erkölcsi kérdések is meghúzódnak. A spiritualitás ezért olyan belső motivációs tényezőként értelmezhető, amely hozzájárulhat a fenntartható életvezetés és a felelős döntéshozatal kialakulásához.

A tanulmány összegzéseként megállapítható, hogy az értékalapú nevelés és a fenntarthatóság pedagógiája szoros kapcsolatban áll egymással, mivel mindkettő központi célja a felelős, tudatos és erkölcsileg érzékeny személyiség formálása. A fenntarthatóság pedagógiája a jövőben várhatóan egyre inkább interdiszciplináris megközelítést igényel, amelyben a pedagógiai, pszichológiai és spirituális szempontok egyaránt meghatározó szerepet kapnak. A környezeti problémák hosszú távú kezelése ugyanis nem valósítható meg kizárólag technológiai megoldásokkal, hanem szükségessé válik az emberi gondolkodás, értékrend és viselkedés átalakulása is. Ebben a folyamatban az oktatásnak és nevelésnek kiemelt szerepe van, hiszen a fenntartható jövő alapját a tudatos, felelős és értékorientált generációk nevelése jelentheti.

IRODALOMJEGYZÉK

Clayton, S., & Myers, G. (2015). *Conservation psychology: Understanding and promoting human care for nature* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G., & Jones, R. E. (2000). *Measuring endorsement of the new ecological paradigm: A revised NEP scale*. Journal of Social Issues, 56(3), 425–442. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00176>

Ferenc pápa. (2015). *Laudato si': On care for our common home*. Vatican Press. https://www.vatican.va/content/francesco/en/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html

Havas, P. (2001). *A fenntarthatóság pedagógiája II*. <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/havas-peter>

Hedlund-de Witt, A. (2011). *The rising culture and worldview of contemporary spirituality: A sociological study of potentials and pitfalls for sustainable development*. Ecological Economics, 70(6), 1057–1065.

Lappints, Á. (1998). *Az értékekre alapozott nevelési modell megalkotásának szükségessége és esélyei*. Új Pedagógiai Szemle, 48(6), 17–27. <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/ertekekre-alapozott>

Palmer, J.A. (1998). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. Routledge.

Schwartz, S. H. (1992). *Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries*. In M. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 25, pp. 1–65). Academic Press.

Schwartz, S. H. (2012). *An overview of the Schwartz theory of basic values*. Online Readings in Psychology and Culture, 2(1), 1–20. <https://doi.org/10.9707/2307-0919.1116>

Stern, P. C. (2000). *Toward a coherent theory of environmentally significant behavior*. Journal of Social Issues, 56(3), 407–424. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>

Varga, A. (2017). *A fenntarthatóságra nevelés elméleti alapjai és egész intézményes megközelítése*.

https://ekti.ppk.elte.hu/media/25/24/3fb60d68256486dd62d50600da1bb539ad5d32ca69aabf6f3bd06a91d85f/Varga_Atila_A_fenntarthat%C3%B3s%C3%A1gra%20nevel%C3%A9s%20elm%C3%A9leti%20alapjai%20%C3%A9s%20eg%C3%A9sz%20int%C3%A9zm%C3%A9nyes%20meg%C3%B6zel%C3%ADt%C3%A9se.pdf

A FENNTARTHATÓSÁGRA NEVELÉS GYAKORLATA A PEDAGÓGUSKÉPZÉSBEN A SOPRONI EGYETEM „ZÖLD EGYETEM” KONCEPCIÓJÁNAK TÜKRÉBEN

KOLLARICS TÍMEA¹, MOLNÁR KATALIN², HARTL ÉVA³,
NMAR-KENDÖL JUTKA⁴, KUI BIBORKA⁵

¹Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar Neveléstudományi és Pszichológiai Intézet,
kollarics.timea@uni-sopron.hu

²Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar, Társadalom-, Szociális és
Kommunikációtudományok Intézete, molnar.katalin@uni-sopron.hu

³Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar, Neveléstudományi és Pszichológiai Intézet,
hartl.eva@uni-sopron.hu

⁴Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar, Társadalom-, Szociális és
Kommunikációtudományok Intézete, nmar-kendol.jutka@uni-sopron.hu

⁵Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar, Társadalom-, Szociális és
Kommunikációtudományok Intézete, kui.biborka@uni-sopron.hu

ABSZTRAKT

A Soproni Egyetem stratégiai jövőképe a „Zöld Egyetem” szellemiségére épül, amelyben a fenntarthatóság az oktatási portfólió alapköve is. A Benedek Elek Pedagógiai Kar (BPK) egyre meghatározóbb szerepet tölt be a zöld szemléletmód társadalmazásában. A kar kiemelt felelőssége és tevékenysége a környezettudatosság integrálása a képzési portfólió valamennyi területébe a csecsemőkortól a fiatal felnőttkorig. Tanulmányunkban a BPK képzési palettáján keresztül mutatjuk be a fenntarthatóságra nevelés vertikális és horizontális implementációját. A tantervi-tantárgyi kereteken túl bemutatjuk a kar non-formális és informális tanulási színtereit is. A fenntarthatóság elveinek következetes pedagógusképzésbe illesztése nem csupán szakmai követelmény, hanem erkölcsi kötelesség, a felelősségre nevelés-oktatás alapköve. Hiszünk abban, hogy a Soproni Egyetem modellje képes a holisztikus szemléletmódot a mindennapi pedagógiai gyakorlat szintjére emelni.

KULCSSZAVAK: Zöld Egyetem, fenntarthatóságra nevelés, attitűdformálás, oktatási portfólió, környezetpedagógiai transzfer

BEVEZETŐ

A XXI. század globális környezeti és klímaváltozási kríziseinek hatékony kezelése megköveteli a rendszerszintű, felelősségteljes emberi magatartásformák kialakítását. A fenntarthatóság kérdésköre nem szorítható csupán ismeretközlési keretek közé, mivel megvalósítása egy komplex, holisztikus szemléletmódot feltételez, amely társadalmi reflexión és egyéni felelősségvállaláson alapul. E folyamatban a formális nevelési-oktatási intézmények alapvető

küldetése a környezettudatos életvitel szokásainak kialakítása és fejlesztése (UNESCO, 2020; Palmer, 1998).

A fenntarthatóság eszméjének gyakorlati transzformációját a környezeti nevelés és azon belül kiemelten az erdőpedagógia biztosítja. A hagyományos, zárt tantermi oktatással szemben a valós természeti környezetben megvalósuló tapasztalatszerzés olyan direkt, multiszenzoros impulzusokat nyújt, amelyek elengedhetetlenek a valódi ökológiai összefüggések megértéséhez és az érzelmi alapú természetvédelmi elköteleződéshez, felelősségvállaláshoz. Az erdő, mint komplex ökoszisztéma közvetlenül modellezi a fenntarthatóság törvényszerűségeit, módszertana pedig korosztályspecifikus megközelítést igényel. Kora gyermekkorban a közvetlen tapasztalásra, a szabad játékokra és az érzelmi alapozásra helyeződik a hangsúly. Míg iskolás korban már a rendszerszintű ökológiai és klimatikus folyamatok (például a szén-dioxid-megkötés és a klímaszabályozás) kutatás és kísérletalapú/felfedező feldolgozás dominál (Louv, 2008; Sobel, 2004; Bagi & all, 2006)

Ahhoz, hogy a környezeti nevelési tevékenység hatékony legyen, a fenntarthatóságnak több területre utaló/átfogó kompetenciaként kell megjelennie a pedagógusképzésben.

1. táblázat: A fenntarthatóság pedagógiai integrációjának fejlesztési dimenziói és megvalósítási formái

Fejlesztési dimenzió	módszertani és strukturális megvalósítás
Curriculum	A fenntarthatóság elveinek beépítése mind az elméleti (pedagógia, pszichológia), mind a tantárgy-módszertani kurzusokba.
Projekt	A hallgatók aktív részvétele olyan komplex projektekben, amelyek valós környezeti problémák reflexiójára épülnek
Szinterek sokfélesége	A terepgyakorlatok, erdei iskolai programok és intézményen kívüli tanulási környezetek arányának növelése a képzés során.

A környezeti nevelés sikeres megvalósításának záloga, hogy a pedagógusképző intézmények maguk is mintaként szolgáljanak „zöld kritériumok” érvényesítésével és a hiteles oktatói attitűddel (UNECE, 2012; Varga 2020; Mónus, 2020). Így garantálható olyan szakemberek kibocsátása, akik elméleti oktatók helyett a természeti folyamatokat külső helyszíneken is menedzselni képes facilitátorként, a mindennapi gyakorlat részévé teszik a rendszerszemléletű ökológiai gondolkodást.

1. A SOPRONI EGYETEM, MINT ZÖLD EGYETEM

A Soproni Egyetem Magyarország egyik legrégebbi felsőoktatási intézménye, amely történelmi gyökereit a selmecbányai akadémiai hagyományokig vezeti vissza. Az egyetem jelenlegi arculatának egyik legfontosabb eleme a fenntarthatóság iránti elkötelezettség, amely miatt országosan is gyakran „Zöld Egyetemenként” emlegetik. A Soproni Egyetem zöld környezeti adottságai kiemelkedőek. Fő kampusza és a legtöbb oktatási épülete a csodás Egyetemi Botanikus Kertben helyezkedik el, ami oktatási, élő növénygyűjteményi, természetvédelmi, konzervációbiológiai és rekreációs célokat is szolgál.

Az egyetem első alkalommal 2020-ban indult az Universitas Indonesia által jegyzett UI GreenMetric Zöld Egyetemi Világrangsorolásban, ahol a csodálatos zöld környezeti

adottságainak, valamint a fenntarthatósággal kapcsolatos kurzusainak köszönhetően azonnal kimagasló pontszámot ért el. 2021-ben hivatalos tagságot szerzett nemzetközi kooperációs és jógyakorlat-megosztó platformon. (UI GreenMetric World University Rankings Network) 2022-ben hazai 3. legzöldebb egyetemként került a világranglistára. 2023-ban a rangsorban elfoglalt pozíciója alapján Arany fokozatú minősítéssel a hazai 3. helyet, világviszonylatban pedig a 130. pozíciót érte el. 2025-ben pedig bekerült a világ TOP 100 legzöldebb egyeteme közé. Az elért 8605 ponttal megerősítette Arany fokozatú besorolását, ezzel a globális elit felső 5%-ába került (világszinten a 99., európai viszonylatban a 34., míg Magyarországon stabilan a 3. legzöldebb intézmény).

A Soproni Egyetem 2022-ben az elsők között, alapító tagként csatlakozott a természetpozitív egyetemek nemzetközi kezdeményezéséhez. Az intézmény felmérte kiindulási helyzetét, meghatározta fejlesztési irányait, és SMART célok mentén rögzítette fenntarthatósági programjait a Nature Positive Pledge keretében. Ennek eredményeként nemcsak alapító tagjává vált a Természetpozitív Egyetemek Szövetségének, hanem első magyar felsőoktatási intézményként regisztrálták a szervezetben.

2025-ben az intézmény elnyerte az egyetemi fenntarthatósági „Klímasemlegességi és Alkalmazkodási” nívódíjat.

Az egyetem fenntarthatósági törekvéseinek középpontjában a Botanikus Kert átfogó fejlesztése, a klímasemleges működés további erősítése, valamint az egyetemi erdősítési program, a Hűségerdő áll. Ezek a kezdeményezések egyszerre szolgálják a természeti értékek megőrzését, a környezeti terhelés csökkentését és a fenntartható fejlődés előmozdítását be (Soproni Egyetem, é. n.-a).

Az intézmény stratégiai célja, hogy az oktatásban, a kutatásban és mindennapi működésében egyaránt érvényesítse a fenntartható fejlődés alapelveit. Ennek megfelelően a fenntarthatósági szemlélet valamennyi kar tevékenységében megjelenik, és az egyetem működésének szerves részét képezi. Az egyetem kiemelkedő eredménye, hogy központi kampusza karbonsemleges működést valósított meg, illetve Magyarország első karbonpozitív egyetemeként hivatkozik magára. Ennek érdekében rendszeresen vizsgálja ökológiai és karbonlábnyomát, fejleszti energiahatékonysági rendszereit, valamint támogatja a környezettudatos szemlélet terjedését a hallgatók és munkatársak körében. A fenntarthatóság nem csupán oktatási témaként jelenik meg, hanem az intézményi működés egyik alapelvevé vált. Az elért eredményekről és a kitűzött célok teljesüléséről az egyetem rendszeresen, éves jelentések formájában számol be (Soproni Egyetem, é. n.-c).

A Soproni Egyetem különleges helyzetben van Magyarországon, hiszen képzési területei, az erdészet, a faipar, a pedagógia és a közgazdaságtan, mind közvetlenül kapcsolódhatnak a fenntartható fejlődés kérdéseire. Ez lehetővé teszi, hogy a hallgatók különböző szakterületeken, mégis egymást kiegészítve ismerjék meg a fenntarthatóság gyakorlati és elméleti aspektusait. Az intézmény célja olyan szakemberek képzése, akik saját szakterületükön képesek lesznek felelősen kezelni a környezeti és társadalmi kihívásokat.

A Soproni Egyetem négy karral eltérő módon, de egymást kiegészítve járul hozzá a fenntartható fejlődés céljainak megvalósításához. A Soproni Egyetem példamutató módon integrálja a fenntarthatóság három pillérét az oktatásba, kutatásba és intézményi működésbe.

Az Erdőmérnöki Kar elsősorban a természeti pillérhez kapcsolódik. Az itt folyó oktatás és kutatás középpontjában a fenntartható erdőgazdálkodás, az ökológiai rendszerek működésének vizsgálata, a természetvédelem és a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás áll. A kar szorosan együttműködik az Erdészeti Tudományos Intézettel, amely kutatásaival a fenntartható

erdőhasználatot, az erdők biodiverzitásának megőrzését és az erdők szénmegkötő szerepének erősítését támogatja. Az erdők egyszerre szolgálják a környezeti célokat, a társadalom rekreációs igényeit és a gazdaság alapanyag-szükségletét.

A Benedek Elek Pedagógiai Kar a társadalmi pillér megvalósításában játszik szerepet. Az itt képzett pedagógus és egyéb szakokon részt vevő hallgatók hozzájárulnak a környezettudatos és felelős állampolgári szemlélet kialakításához. A fenntarthatóságra nevelés ma már az oktatás egyik kiemelt feladata, ezért a kar képzéseiben megjelennek a környezeti nevelés, a fenntarthatóság és a társadalmi felelősségvállalás témakörei. A jövő generációinak szemléletformálása hosszú távon alapvető feltétele a fenntartható fejlődésnek (Soproni Egyetem, é. n.-a).

A Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar a gazdasági fenntarthatóság területén járul hozzá az egyetem küldetéséhez. E törekvéseket jelentősen támogatja a karon működő Lámfalussy Kutatóintézet. Az intézet tevékenysége szorosan kapcsolódik a Soproni Egyetem „zöld egyetem” szemléletéhez, hiszen egyik legfontosabb feladata a fenntarthatósághoz kapcsolódó kutatások bővítése és elmélyítése. A kar célja, hogy a fenntarthatóság területén nemzetközileg is elismert tudásközpontként jelenjen meg, ezért a kutatások során kiemelt figyelmet fordítanak az új megoldások és innovatív lehetőségek feltárására, valamint a fenntartható szemléletformálásra. Az alapkutatások mellett hangsúlyos szerepet kapnak azok a gyakorlatorientált és alkalmazott kutatások is, amelyek közvetlenül reagálnak a gazdaság és a társadalom aktuális kihívásaira (Soproni Egyetem, é.n.-d).

A Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar a fenntartható nyersanyag-hasznosítás területén tölt be fontos szerepet. A fa megújuló erőforrás, amely megfelelő gazdálkodás mellett hozzájárulhat a körforgásos gazdaság megvalósításához. A kar oktatási és kutatási tevékenysége során hangsúlyt kapnak a környezetbarát technológiák, az anyagtakarékos gyártási folyamatok, valamint a fenntartható terméktervezés. A kar egyszerre kapcsolódik a gazdasági pillérhez – a versenyképes faipari és kreatívipari innovációkon keresztül –, valamint a környezeti pillérhez a megújuló alapanyagok felhasználása révén (Soproni Egyetem, é. n.-a).

Az oktatási feladatokat is ellátó, de elsősorban kutatással foglalkozó, az egyetem részét képező ötödik fő szervezeti egység a SOE Erdészeti Tudományos Intézet, amelynek 5 Kísérleti Állomása (Sopron, Sárvár, Budapest, Mátrafüred, Püspökladány) és 3 Arborétuma (Sárvár, Kámon és Püspökladány) szervesen kapcsolódik az intézményhez (Soproni Egyetem, é. n.-b). Ez a komplex megközelítés teszi a Soproni Egyetemet a hazai fenntarthatósági törekvések egyik meghatározó felsőoktatási intézményévé.

2. FENNTARTHATÓSÁG ÉS KÖRNYEZETTUDATOSSÁG A BENEDEK ELEK PEDAGÓGIAI KAR KÉPZÉSEIBEN

A Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kara (BPK) képzési rendszerében a fenntarthatóság és a környezettudatosság nem csupán önálló tartalmi elemként jelenik meg, hanem horizontális szemléletként hatja át a pedagógusképzés, valamint a társadalom- és bölcsészettudományi képzések egészét, továbbá megjelenik a sporttudományi képzési területen is.

A kar képzési filozófiájában hangsúlyos szerepet kap a természeti környezet tisztelete, a környezeti felelősségvállalás, valamint a fenntartható életmódra nevelés. A fenntarthatósági szemlélet több szinten épül be a hallgatók kompetenciafejlesztésébe. A képzési programokban megjelenő pedagógiai, pszichológiai és módszertani ismeretek mellett különös hangsúlyt kapnak azok a tantárgyi tartalmak, amelyek a környezeti nevelés, a természetismeret, az ökológiai szemléletformálás és a fenntartható fejlődés pedagógiai kérdéseit dolgozzák fel (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

A képzési és kimeneti követelményekben eltérő hangsúllyal jelennek meg a különböző szakokon a fenntarthatósággal és a környezettudatossággal kapcsolatos ismeretek, képességek, attitűdök (63/2021. (XII. 29.) ITM rendelet; A felsőoktatási szakképzések, 2025; 8/2013. EMMI rendelet 2. melléklet). A kompetenciák között kiemelt jelentőségűnek tartjuk a környezeti problémák felismerésének, elemzésének és pedagógiai feldolgozásának képességét. A hallgatóknak olyan tudással kell rendelkezniük, amely lehetővé teszi számukra a természeti és társadalmi környezet összefüggéseinek értelmezését, valamint a fenntarthatósági szempontok beépítését a nevelési-oktatási folyamatokba. Ennek eredményeként a végzett hallgatók képessé válnak arra, hogy a gyermekek életkori sajátosságainak megfelelő módon alakítsák ki a környezet iránti érzékenységet, a felelős fogyasztói magatartást és a természeti értékek megbecsülését.

A BPK sajátos helyzetét erősíti a Soproni Egyetem természeti és erdészeti hagyományaira épülő intézményi környezet. Mivel az egyetem történetileg is szoros kapcsolatban áll az erdőgazdálkodás, a természetvédelem és a környezettudomány területeivel, amely kedvező feltételeket teremt a fenntarthatósági szemlélet interdiszciplináris megközelítéséhez, a pedagógusképzésben részt vevő hallgatók így nemcsak elméleti ismereteket szereznek, hanem közvetlen tapasztalatokat is gyűjthetnek a természeti környezetben megvalósuló pedagógiai programok, terepgyakorlatok és környezetpedagógiai foglalkozások során. A kar szakmai rendezvényei, műhelyei és kutatási programjai szintén hozzájárulnak a fenntarthatósági kompetenciák fejlesztéséhez.

A tanulmányi tájékoztatókban megjelenő mintatantervek és tanulmányi követelmények arra utalnak, hogy a környezeti nevelés nem elszigetelt tantárgyi elemként jelenik meg, hanem a pedagógiai képzés integrált részét képezi. A hallgatók a szakmai módszertani képzés során megtanulják, miként kapcsolható össze a környezetvédelem, a fenntarthatóság és a természetközpontú nevelés a gyermekek mindennapi tapasztalataival, játéktevékenységeivel és tanulási folyamataival. A pedagógusképzések hangsúlyozzák az élménypedagógiai, projektalapú és tapasztalati tanulási formák alkalmazását, amelyek bizonyítottan hatékony eszközei a környezeti attitűdök fejlesztésének és a fenntarthatósági értékek internalizálásának (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

Pedagógusképzéseinkben a fenntarthatóságra nevelés elsősorban a felelős pedagógiai gondolkodás, az innovatív szemlélet és a társadalmi felelősségvállalás kompetenciáiban jelenik meg. A végzett szakemberektől elvárjuk, hogy képesek legyenek a fenntartható fejlődés céljainak közvetítésére, a környezeti problémák pedagógiai értelmezésére, valamint olyan nevelési környezet kialakítására, amely támogatja a gyermekek természethez való pozitív viszonyának kialakulását. Ez különösen jelentős az óvodapedagógus-képzés esetében, hiszen a korai gyermekkor a környezeti attitűdök és viselkedési minták megalapozásának egyik legfontosabb időszaka (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

2.1 Alapszakok fenntarthatósági tartalmára vonatkozó képzési és kimeneti követelmények és a tantárgyi keretek

A fenntarthatóságra nevelés intézményi szintű megvalósulásának egyik fontos indikátora, hogy milyen mértékben jelenik meg a téma a képzési programok tantervi struktúrájában és tantárgyi kínálatában.

Mint ahogy a fejezet bevezető részében említettük, a Képzési és Kimeneti Követelményekben eltérő hangsúllyal jelennek meg az egyes alapszakokon a fenntarthatóságot érintő elvárások. A Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kara kiemelt figyelmet fordít arra, hogy a fenntarthatóság és a környezettudatosság elvei a különböző képzési területeken eltérő hangsúllyal, de következetesen beépüljenek a hallgatók szakmai felkészítésébe. A 2. táblázat áttekintést nyújt a kar alapképzéseiben megjelenő, fenntarthatósághoz, környezeti neveléshez, természetismerethez és környezetvédelemhez kapcsolódó tantárgyakról, valamint azok óraszámairól. A tantárgyi kínálat jól szemlélteti, hogy a fenntarthatósági szemlélet nem kizárólag a pedagógusképzés egyes szegmenseiben, hanem a kar különböző szakjain is megjelenik, elősegítve a környezeti felelősségvállalás és a fenntartható gondolkodásmód kialakulását a leendő szakemberek körében.

2. táblázat: A fenntarthatósághoz és környezeti neveléshez kapcsolódó tantárgyak megjelenése a BPK alapszakjain

Szak	Tárgy	Óraszám
Csecsemő- és kisgyermeknevelő	Fenntarthatóság és környezeti nevelés	2/2 (n), 8/8 (l)
Gyógyypedagógia	Fenntarthatóság, környezeti nevelés	2/1 (n), 8/4 (l)
Szociálpedagógia	A fenntarthatóság és környezeti nevelés társadalmi alapjai	1/2 (n), 4/8 (l)
Sportszervező	Fenntarthatóság és környezetkultúra	2/0 (n), 8/0 (l)
Rekreáció és életmód		
Óvodapedagógus	Ökológia és környezetvédelem az óvodában	1/1 (n), 4/4 (l)
	Természetismeret és gyakorlata az óvodában I–II.	1/1 (n), 4/4 (l)
	Környezeti nevelés	0/2 (n), 0/8 (l)
Óvodapedagógus (Hitéletre nevelés specializáció)	Természet- és környezetkép a hitéletre nevelésben	1/1 (n), 4/4 (l)
Szakoktató szak	Munka-, egészség- és környezetvédelem	1/1 (n), 4/4 (l)
	Fenntarthatóságra nevelés a szakképzésben	1/2 (n), 4/8 (l)

A szakokhoz kapcsolódó fenntarthatósági és környezeti nevelési tárgyak tematikája a képzési területek sajátosságaihoz igazodik. Bár valamennyi kurzus közös célja a fenntarthatósági szemlélet és a környezettudatos gondolkodás fejlesztése, a tartalmak és a hangsúlyok az adott szak kompetenciáihoz és szakmai profiljához igazodnak.

Ennek megfelelően a tárgyak eltérő nézőpontból közelítik meg a fenntarthatóság kérdéskörét: a pedagógusképzésben a nevelési és módszertani aspektusok, a szociális területeken a társadalmi felelősségvállalás és közösségi dimenziók, míg az egészséghez, rekreációhoz vagy életmódhoz kapcsolódó szakokon az életminőség, az egészséges környezet és a fenntartható életvitel kerül előtérbe. Ez a differenciált megközelítés lehetővé teszi, hogy a hallgatók a fenntarthatóság elveit saját szakterületükhöz kapcsolódóan értelmezzék és alkalmazzák, ezáltal hatékonyabban tudják azokat későbbi szakmai tevékenységük során közvetíteni és megvalósítani.

A táblázat adatai jól tükrözik, hogy a Benedek Elek Pedagógiai Kar képzési rendszerében a fenntarthatóság nem elkülönült ismeretanyagként jelenik meg, hanem a különböző szakmai területekhez integrált módon kapcsolódik. A csecsemő- és kisgyermeknevelő szak Képzési és Kimeneti Követelményei nem írnak elő a fenntarthatóságra vonatkozó részletes tartalmakat, ugyanakkor a Benedek Elek Pedagógiai Karon rendkívül fontosnak tartjuk a téma kora gyermekkori nevelésbe történő beintegrálását (63/2021. (XII. 29.) ITM rendelet). Az óvodapedagógus alapszak Képzési és Kimeneti Követelményei kompetencia szintjén várják el a végzett hallgatóktól, hogy ismerjék saját szakterületükön, illetve intézménytípusukban a fenntarthatóságra nevelés pedagógiai lehetőségeit, tevékenységeikben képesek legyenek a fenntarthatóságra nevelés elveinek érvényesítésére és hatáskörükben vállaljanak felelősséget a gyermekek fenntartható fejlődésre irányuló magatartásának tudatos formálásáért (63/2021. (XII. 29.) ITM rendelet). A csecsemő- és kisgyermeknevelő, valamint az óvodapedagógus képzésben a BPK-n a fentiek alapján hangsúlyosan jelennek meg azok a tantárgyak, amelyek a koragyermekkori környezeti nevelés elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkoznak. A „Fenntarthatóság és környezeti nevelés”, az „Ökológia és környezetvédelem az óvodában”, a „Természetismeret és gyakorlata az óvodában”, valamint a „Környezeti nevelés” című kurzusok arra készítik fel a hallgatókat, hogy a gyermekek életkorának megfelelő módszerekkel alakítsák ki a természet iránti pozitív attitűdöt, a környezetért érzett felelősséget és a fenntartható életmód alapjait. A korai életévek meghatározó szerepe miatt ezek a képzések különösen nagy hangsúlyt helyeznek az élményalapú, tapasztalati tanulásra és a természetközeli pedagógiai gyakorlatokra (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

A gyógypedagógia szak esetében a KKK nem helyez hangsúlyt a fenntarthatóságra nevelésre, ugyanakkor nálunk a fenntarthatóság és környezeti nevelés témaköre az inkluzív pedagógiai szemlélettel összhangban jelenik meg (63/2021. (XII. 29.) ITM rendelet; Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév). A hallgatók olyan módszereket és eszközöket sajátíthatnak el, amelyek segítségével a különböző szükségletű gyermekek és fiatalok számára is hozzáférhetővé válik a környezeti nevelés, elősegítve ezzel a társadalmi igazságosság és az esélyegyenlőség fenntarthatósági dimenzióinak érvényesülését.

A szociálpedagógia képzésben a KKK alapján elvárás, hogy a szociálpedagógus munkáját kapcsolatteremtés- és fenntartás, konfliktusmegoldási készség, lokális és globális problémák iránti érzékenység és megoldási készség, empátia, kooperáció, segítő attitűd és fejlett kommunikációs készség jellemezze (A felsőoktatási szakképzések, 2025). Karunkon a fenntarthatóság társadalmi vetülete kerül előtérbe. „A fenntarthatóság és környezeti nevelés társadalmi alapjai” című tantárgy a környezeti problémák és a társadalmi folyamatok összefüggéseire irányítja a figyelmet, hangsúlyozva az egyéni és közösségi felelősség szerepét. A kurzus hozzájárul ahhoz, hogy a leendő szociálpedagógusok felismerjék a környezeti, gazdasági és társadalmi fenntarthatóság kölcsönhatásait, valamint képesek legyenek ezek közvetítésére a különböző társadalmi csoportok felé (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

A sportszervező, illetve a rekreáció és életmód szakokon a fenntarthatóság elsősorban az egészséges életmód, az aktív szabadidő-eltöltés és a környezetkultúra összefüggésében jelenik meg (a sportszervező Képzési és Kimeneti Követelményekben megjelenik a fenntarthatóság, a rekreáció- és életmód KKK a környezetkultúrát említi - A felsőoktatási szakképzések, 2025). A „Fenntarthatóság és környezetkultúra” tantárgy olyan szemlélet kialakítását támogatja, amely az egyéni jóllétet és az egészséges környezet fenntartását egymással szorosan összefüggő tényezőként kezeli. E képzésekben a fenntartható életvitel, a természeti erőforrások felelős használata, valamint a környezetbarát szabadidős és sporttevékenységek szervezése kap kiemelt szerepet (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

A szakoktatók esetében elvárás, hogy elkötelezettek legyenek a környezettudatosság iránt, továbbá a KKK megnevezi a környezetvédelem, munka- és egészségvédelem és a fenntartható fejlődés ismeretköröket is (63/2021. (XII. 29.) ITM rendelet). Képzésükben a fenntarthatóság az egészséges munkavégzés, a munkahelyi biztonság és a környezetvédelem kontextusában jelenik meg. A „Munka-, egészség- és környezetvédelem”, valamint a „Fenntarthatóságra nevelés a szakképzésben” című kurzusok célja, hogy a hallgatók megismerjék a fenntartható gazdálkodás, a felelős erőforrás-felhasználás és a környezettudatos munkakultúra alapelveit. Ez különösen fontos a szakképzésben, ahol a tanulók későbbi szakmai tevékenységére közvetlen hatást gyakorolhatnak a képzés során elsajátított értékek és attitűdök (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

A kötelező tantervi elemek mellett a Benedek Elek Pedagógiai Kar kiemelt figyelmet fordít arra is, hogy a hallgatók érdeklődésüknek és szakmai orientációjuknak megfelelően mélyíthessék el fenntarthatósággal kapcsolatos ismereteiket. Ezt szolgálják a kötelezően választható és szabadon választható tantárgyak, amelyek a fenntarthatóság és környezeti nevelés témakörét különböző, egymást kiegészítő nézőpontokból közelítik meg. A kurzuskínálat sokszínűsége jól tükrözi a kar azon törekvését, hogy a fenntarthatóság ne csupán tantárgyi tartalomként, hanem komplex szemléletként jelenjen meg a hallgatók képzésében (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

3. táblázat: A fenntarthatósághoz és környezeti neveléshez kapcsolódó kötelezően választható és szabadon választható tantárgyak a BPK alapszakjain

Tárgy típusa	Tárgy	Óraszám
Kötelezően választható	Fenntartható fejlődésre nevelés elmélete és gyakorlata	2/2 (n), 8/8 (l)
	Erdőpedagógia	1/1 (n), 4/4 (l)
	Állatismeret és zoopedagógia	1/1 (n), 4/4 (l)
Szabadon választható	Környezet- és természetesztétika	1/1 (n), 4/4 (l)
	Fenntarthatóság a családban	1/1 (n), 4/4 (l)
	Fenntarthatósági podcast	1/1 (n), 4/4 (l)

A kötelezően választható tárgyak között szereplő „Fenntartható fejlődésre nevelés elmélete és gyakorlata” című kurzus átfogó módon foglalkozik a fenntarthatóság pedagógiai alapjaival, a fenntartható fejlődés nemzetközi és hazai értelmezéseivel, valamint azok nevelési-oktatási alkalmazási lehetőségeivel. A tantárgy hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók megismerjék a fenntarthatóság pedagógiájának elméleti kereteit, továbbá képessé váljanak olyan nevelési helyzetek és programok tervezésére, amelyek elősegítik a környezettudatos magatartás és a felelős állampolgári szemlélet kialakulását (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

Az „Erdőpedagógia” kurzus sajátos módon kapcsolódik a Soproni Egyetem természeti és erdészeti hagyományaihoz. A tantárgy a természetközeli tanulási környezetek pedagógiai lehetőségeire épít, és kiemelt figyelmet fordít az erdei ökoszisztémák megismerésére, a természetben szerzett tapasztalatok nevelő hatására, valamint a környezeti érzékenység fejlesztésére. Az erdőpedagógiai megközelítés különösen jelentős a fenntarthatóságra nevelés szempontjából, mivel közvetlen élményeken keresztül segíti elő a természeti környezethez való pozitív érzelmi kötődés kialakulását (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

Az „Állatismeret és zoopedagógia” tantárgy a fenntarthatóság biológiai és etikai dimenzióit állítja középpontba. A kurzus az állatvilág sokféleségének megismerése mellett hangsúlyozza az ember és állat kapcsolatának pedagógiai jelentőségét, az állatvédelem kérdéseit, valamint az élővilág megőrzésének fontosságát. A zoopedagógiai szemlélet hozzájárul az empátia, a felelősségtudat és a természet iránti tisztelet fejlesztéséhez, amelyek a környezettudatos magatartás alapvető összetevői (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

A szabadon választható tantárgyak további lehetőséget biztosítanak a fenntarthatóság komplex értelmezésére. A „Környezet- és természetesztétika” kurzus a természeti környezet esztétikai értékeinek megismerésén keresztül erősíti a hallgatók környezeti érzékenységét, ráirányítva a figyelmet arra, hogy a természet nem csupán erőforrásként, hanem kulturális és esztétikai értéknek is értelmezhető. A „Fenntarthatóság a családban” tantárgy a fenntartható életmód mindennapi megvalósításának lehetőségeit vizsgálja, különös tekintettel a családi szocializáció szerepére, a fogyasztási szokásokra és a környezettudatos értékrend kialakítására. E megközelítés hangsúlyozza, hogy a fenntarthatóságra nevelés elsődleges színtere a család, amely alapvetően befolyásolja a gyermekek környezeti attitűdjeinek formálódását (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

Különösen innovatív kezdeményezésnek tekinthető a „Fenntarthatósági podcast” című kurzus, amely a digitális kommunikáció és a fenntarthatósági szemlélet összekapcsolására törekszik. A tantárgy lehetőséget biztosít a hallgatók számára, hogy korszerű médiatartalmak létrehozásán keresztül dolgozzák fel a fenntarthatósággal kapcsolatos kérdéseket, miközben fejlesztik kommunikációs, médiapedagógiai és kritikai gondolkodási kompetenciáikat. Ez a megközelítés jól illeszkedik a fenntarthatóságra nevelés korszerű irányzataihoz, amelyek hangsúlyozzák az aktív részvétel, a társadalmi kommunikáció és a digitális eszközök szerepét a szemléletformálásban (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

2.2 Mesterszakok fenntarthatósági tartalmára vonatkozó képzési és kimeneti követelmények és a tantárgyi keretek

A mesterszakok esetében fontos alapelv a Benedek Elek Pedagógiai Karon, hogy biztosítható legyen az alapképzés elvégzése után a hallgatók számára a továbbtanulás lehetősége: aki szeretne egyetemi képzésben mesterdiplomát szerezni, annak legyen lehetősége a képzési kínálatból valamelyik mesterszakra jelentkezni. Ahogy a 4. táblázatban látható, a mesterszakjaink egy része kifejezetten a fenntarthatósággal kapcsolatos témaköröket érint, természetesen a képzés jellegéből adódóan eltérő fókusszal. A neveléstudomány mesterszak Képzési és Kimeneti Követelményei nem írnak elő elvárt kompetenciákat a bölcsészettudományi képzési szakon (A felsőoktatási szakképzések, 2025), azonban kari döntés alapján két specializáció közül választhatnak a hallgatók (a kora gyermekkor pedagógiája és fenntarthatóság és társadalom specializáció). A fenntarthatóság és társadalom specializáció kialakításakor törekedtünk arra, hogy a hallgatók a fenntarthatóságra nevelés keretén belül minden korosztály és valamennyi nevelési terület megjelenjen a tantárgyi kínálatban.

Így az alapoó tárgyak mellett („Környezet és etika, Környezetpedagógia, Fenntarthatóságra nevelés”) megjelenik a tantervben az erdőpedagógia, a környezeti nevelés összefüggései kisgyermekkorban, a környezeti nevelés iskolarendszert érintő szabályozása és kérdései, valamint a fenntartható közösségek tervezésének pedagógiai vonatkozásai is. A szakmai gyakorlat során a hallgatóknak neveléstudományi MA tanulmányaikhoz kapcsolódóan lehetőségük nyílik speciális ismereteket és közvetlen szakmai tapasztalatokat szerezni a fenntarthatósággal, fenntartható közösségekkel, környezeti neveléssel, szemléletformálással foglalkozó köznevelési és felsőoktatási intézményekben, állami és civil szervezeteknél. A neveléstudomány mesterszak angol nyelven is szerepel a képzési kínálatban a multikulturalizmust állítva a középpontba, de az egyetemi szemlélet alapján megjelennek a fenntarthatóságra nevelés összefüggései „A green education (for a sustainable world)” tantárgy keretében, nemzetközi kitekintéssel (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

A tanárképzés szabályozása elvár bizonyos ismereteket, képességeket és attitűdöket a fenntarthatóságra nevelés terén. A végzett tanár „fontosnak tartja a fenntarthatóság és környezettudatosság, illetve a médiatudatosság kialakítását a tanulóknak” (8/2013. EMMI rendelet 2. melléklet). A szakmai tanár szakok (agrármérnök-tanár, mérnök-tanár, közgazdász-tanár és pedagógia-tanár) esetében a rövid képzési idő (2, 3, és 4 félév) miatt a fenntarthatóság témáját a „környezetpedagógia” választható tárgy keretében tárgyaljuk, interdiszciplináris megközelítéssel, holisztikus szemléletmóddal a középiskolás korosztály sajátosságait és nevelési színtereit alapul véve (8/2013. EMMI rendelet 2. melléklet; Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

A humánökológia szak kiemelt szerepet játszik a fenntarthatóság interdiszciplináris oktatásában, hiszen a szak jellegéből adódóan a társkarokkal együttműködve olyan szakembereket képzünk, „akik a társadalmi és természeti rendszerek közötti kölcsönhatások ismeretében képesek a környezeti problémák társadalmi dimenziójának feltárására, társadalmi és kulturális folyamatok ökológiai szempontú elemzésére, tervezésére és szervezésére helyi és globális szinten” (A felsőoktatási szakképzések, 2025). A humánökológia szakon is fontosnak tartjuk a társadalmi szemléletformálást, ezért emeltük be a tantervbe a „Környezeti szemléletformálás” című tárgyat.

Az emberi erőforrás tanácsadó mesterszak Képzési és Kimeneti Követelményei nem írnak elő a fenntarthatóságra vonatkozó követelményeket a végzett szakemberek számára, de a BPK zöld szemléletét itt is megjelenítjük a képzési programban a „Fenntarthatóság és a HR világa” című tárgy keretében (Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév).

4. táblázat. A fenntarthatósághoz és környezeti neveléshez kapcsolódó tantárgyak megjelenése a BPK mesterszakjain

Szak	Tantárgy	Óraszám
Neveléstudomány mesterszak – Fenntarthatóság és társadalom specializáció	Környezet és etika	1/1 (n), 4/4 (l)
	Környezetpedagógia	2/1 (n), 8/4 (l)
	Erdőpedagógia	1/2 (n), 4/8 (l)
	Fenntarthatóságra nevelés	1/2 (n), 4/8 (l)
	Környezeti nevelés kisgyermekkorban	2/1 (n), 8/4 (l)
	Környezeti nevelés az iskolarendszerben	1/2 (n), 4/8 (l)
	Fenntartható közösségek-pedagógiai vonatkozások	1/2 (n), 8/4 (l)
	Szakmai gyakorlat	0/60 (n), 0/20 (l)
Angol nyelvű képzés	Green Education (for a Sustainable World)	2/1 (n), 4/8 (l)
Szakmai tanár szakok	Környezetpedagógia („szabadon” választható)	2/0 (n), 8/0 (l)
Humánökológia szak	Környezeti szemléletformálás	1/2 (n), 4/8 (l)
Emberi erőforrás tanácsadó	Fenntarthatóság és a HR világa	1/2 (n), 4/8 (l)

2.3 Erdő- és környezetpedagógia a Soproni Egyetem doktori képzésében

A Soproni Egyetem fenntarthatóság- és környezeti nevelési tevékenysége nem korlátozódik az alapképzés és mesterképzés szintjére, hanem a tudományos utánpótlásképzésben is hangsúlyosan megjelenik. Ennek kiemelkedő példája a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola tudományos képzése. A doktori iskola keretein belül speciális programok, szakterületek különíthetők el. Az Erdő- és Környezetpedagógia Doktori Program, mely a Benedek Elek Pedagógiai Kar gondozásában van, egyedülálló módon kapcsolja össze az erdészeti, ökológiai, társadalomtudományi és pedagógiai kutatásokat. A RGYEVT Doktori Iskola Magyarország egyetlen képzőhelye, ahol az erdővel, a természettel és azok társadalmi összefüggéseivel kapcsolatos tudományterületeket integrált formában műveli, és kutatási programjai között az Erdő- és Környezetpedagógia önálló tudományos programként jelenik meg.

A program létrejötte szervesen illeszkedik a Soproni Egyetem több mint százéves erdészeti hagyományaihoz és ahhoz az intézményi szemlélethez, amely a természeti környezet megőrzését, a fenntartható erőforrás-gazdálkodást és a környezeti felelősségvállalást a felsőoktatás és a kutatás meghatározó értékének tekinti. Az Erdő- és Környezetpedagógia Doktori Program olyan kutatók képzését tűzi célul, akik képesek a fenntarthatóság pedagógiai kérdéseinek tudományos vizsgálatára, az erdők és a természeti környezet társadalmi, gazdasági és ökológiai szerepének elemzésére, valamint innovatív nevelési és oktatási programok fejlesztésére a környezeti nevelés minden platformján. A program különös hangsúlyt helyez arra, hogy a doktoranduszok a fenntarthatóság kihívásait komplex, multidiszciplináris megközelítésben értelmezzék, összekapcsolva a pedagógiai, ökológiai, társadalmi és gazdasági szempontokat.

A doktori iskola és programjai képzési terve jól tükrözi ezt az interdiszciplináris szemléletet. A doktori iskola és a választott program kötelező és választható tárgyai lehetőséget biztosítanak a doktoranduszok számára kutatási területük széleskörű megalapozására. A programban két kötelező tantárgy mellett huszonegy választható kurzus szerepel, amelyek a fenntarthatóság pedagógiája, a környezeti nevelés, az erdő- és környezetpedagógia, a természetvédelem, az ökológia, valamint a társadalomtudományi és neveléstudományi kutatások különböző területeit ölelik fel. A doktori képzés ezáltal nemcsak mély szakmai ismereteket nyújt, hanem elősegíti a különböző tudományterületek közötti kapcsolatok feltárását és a komplex problémák rendszerszintű értelmezését.

Az Erdő- és Környezetpedagógia Doktori Program tudományos jelentőségét növeli, hogy a környezeti nevelést nem kizárólag oktatásmódszertani kérdésként kezeli, hanem olyan társadalmi innovációs területként, amely alapvető szerepet játszik a fenntarthatóság megvalósításában. A kutatások fókuszában egyaránt megjelennek a természethez való viszony pszichológiai és pedagógiai aspektusai, az erdei tanulási környezetek hatásvizsgálata, a fenntarthatósági kompetenciák fejlesztésének lehetőségei, valamint a különböző korosztályok környezeti attitűd- és viselkedésmintáinak elemzése. Az erdőpedagógiai kutatások különösen fontos szerepet töltenek be, mivel az erdőt mint sajátos tanulási környezetet értelmezik, amely egyszerre támogatja a kognitív, érzelmi és szociális fejlődést.

A Benedek Elek Pedagógiai Kar számára az Erdő- és Környezetpedagógia Doktori Program különös felelősséggel bír, mivel közvetlen tudományos háttérrel biztosít a karon folyó fenntarthatósági és környezeti nevelési tevékenységekhez. A doktori képzésben zajló kutatások eredményei beépülnek a pedagógusképzés tartalmába, hozzájárulnak az innovatív módszertani fejlesztésekhez, valamint erősítik a kutatásalapú oktatási gyakorlatot. Ez a kapcsolat különösen fontos a környezeti nevelés területén, ahol a tudományos eredmények és a pedagógiai gyakorlat kölcsönösen formálja egymást.

3. GYAKORLATI MEGVALÓSULÁS („JÓGYAKORLATOK”)

A környezeti nevelés eredményessége nagymértékben függ attól, hogy a tanulók milyen mértékben kapcsolódhatnak közvetlen tapasztalatokon keresztül a természethez, illetve milyen lehetőségük van arra, hogy aktív résztvevői legyenek a környezetük alakításának. E szempontból a tematikus környezeti programok, különösen a projekthét rendezvényei, kiemelkedő pedagógiai jelentőséggel bírnak, mivel olyan komplex pedagógiai keretet biztosítanak, amelyek lehetőséget teremtenek a környezeti ismeretek, attitűdök és gyakorlati kompetenciák egyidejű fejlesztésére. A programok során a résztvevők nem csupán információkat szereznek a fenntarthatóságról és a természeti környezet védelméről, hanem közvetlen tapasztalatokat is gyűjtenek, amelyek elősegítik a környezethez való érzelmi kötődés kialakulását. A környezetpszichológiai kutatások rámutatnak arra, hogy a természetben szerzett pozitív élmények jelentős szerepet játszanak a környezetbarát magatartás kialakulásában, mivel erősítik a természethez való kapcsolódás érzését és a környezeti felelősségvállalást.

3.1 Együttműködések a Tanulmányi Erdőgazdasággal

A Benedek Elek Pedagógiai Kar és a Tanulmányi Erdőgazdaság (TAEG) a szakmai együttműködés és kommunikáció jegyében számos közös projektben dolgozik együtt.

A hallgatók az erdőpedagógiai és a természetismeret tantárgyak keretében a tantermen kívüli tanórákon, terepgyakorlatokon az erdészek közreműködésével, a saját megtapasztalás és az élményalapú tanulás útján ismerkednek az erdővel, az erdei ökoszisztémával, az erdőgazdálkodás alapjaival, az erdészek munkájával. A terepi projektek az ismeretátadás, bővítés, az elmélet és a gyakorlat szintetizálását, a környezettudatosság, a természetszeretetre és védelmére nevelés és felelősségvállalás erősítését tűzik ki célul. A terepgyakorlatok során, és emlékére a hallgatók évről évre elültetik az évfolyam, a csoport facsemetéjét a Soproni Parkerdőben, 2016-ban létrehozott Madarak és Fák Napja Emlékerdőben. A Tanulmányi Erdőgazdaság által ingyen biztosított facsemete ültetése GPS koordinátás helymeghatározással történik. Az ültetők a koordinátákkal ellátott egy az ültetést igazoló emléklapot kapnak a beazonosíthatósághoz és a felelősségvállalás is megkezdődik, nyomon követhető lesz a saját csemetéjük növekedése, az erdővé válás folyamata.

A Benedek Elek Pedagógiai Kar és a Tanulmányi Erdőgazdaság (TAEG) szakmai együttműködésének további szép példája a 2022-ben az advent első hetében, az Örökzöld című, a projekthét keretében szervezett Fenyőmustra projekt, mely a fenyő- karácsonyfa kérdését és dilemmáit emelte a fókuszba az alábbiak szerint:

- „A soproni fenyveserdő aljában...” - fenyőtúra mindenkinek (nyomozás a fenyők körében tájolóval, térképpel, érdekességekkel fenyőtől fenyőig)
- Miből lesz a karácsonyfa? (Fenyőfajok az erdőben, fenyő a csemetekertben)
- Fűrész, fűrész fűrész, vágd a fát a fűrészrel"-ha nem karácsonyfa lesz a fenyőből ...
 - o (Látogatás a fűrészüzemben)
- Mi lesz veled karácsonyfa, "ha elmúlik karácsony."? (Az STKH Sopron és Térsége Nonprofit Kft.-nél)
- Nálatok élnek-e állatok? - madarak karácsonya (örökzöldek szerepe, madáretető készítése, madárkalácsok)

A hallgatók a témákat 4-5 fős kis csoportokban dolgozták fel, és az eredményeket a projekthét utolsó napján mutatták be egymásnak. A csapatok tagjai, az óvodapedagógus, gyógypedagógus, csecsemő és kisgyermeknevelő és erdőmérnök hallgatók voltak. A résztvevők a hét során jártak a Botanikus kertben, a Soproni Parkerdőben, a TAEG Zrt. csemetekertjében, és a Fűrészüzemükben, valamint az STKH komposztálótelepen. Madáretetőket állítottak össze fenyődeszkákból, madárkalácsokat készítettek és az etetőket a kar parkjába a fenyők közelébe helyezték. Betekintést nyertek abba, hogy mi történik az ünnepek után a karácsonyfákkal. Megtudták, hogy a műfenyő sokkal károsabb a környezetre, mint a kivágott fenyő. A műfenyő nem bomlik le és 5–6 év használat után többnyire a szeméttelen végzi. A projekt zárónapján fenyőmézes csipkebogyóteát kóstoltak, és fenyőmagos pestót készítettek.

A projekt a hallgatók elméleti és gyakorlati ismereteit kiszélesítette a témában, környezettudatos, erdőtudatos szemléletüket formálta. Az erdő-fenyő-karácsonyfa, az erdőgazdálkodás, fafeldolgozás és hulladékkezelés területén rávilágított a tévképzetekre is. A hallgatók megértették, hogy főként a csemetekertekben gondozzák a karácsonyfákat, csak ritka eset, hogy a fenyőerdőkből kerül a piacra a díszítendő fa. Azok a fenyők, amik nem karácsonyfák lesznek, a fűrészüzemekbe is kerülhetnek és feldolgozzák őket. A karácsonyfák az ünnepek végén a hulladékkezelő udvarba jutnak, ahol újrahasznosítják. Sopronban a szeméttelen ledarálják és hőerőművekbe értékesítik ezeket, így energia lesz belőle. Mivel a magas gyantatartalmuk és savasságuk miatt csak korlátozottan alkalmasak komposztálásra. A műfenyő sokkal károsabb a környezetre, mint a kivágott fenyőfa. De a fenyők nem csak az embereknek fontosak, hanem az állatoknak is.

3.2 Zöldkert projekt

A Zöldkert projekt jól példázza, miként válhat a projektmódszerre épülő, élményalapú tanulás a fenntarthatóságra nevelés hatékony eszközévé a felsőoktatásban. A program során a hallgatók aktívan részt vettek a kerttervezés, kertépítés és kertgondozás folyamataiban, miközben közvetlen tapasztalatokat szereztek a fenntartható kertgazdálkodásról, a biodiverzitás jelentőségéről és az ökológiai szemlélet gyakorlati alkalmazásáról.

A projekt négy egymásra épülő szakaszban valósult meg. Az elméleti felkészítést követően a hallgatók szakmai terepgyakorlaton ismerkedtek meg egy fenntartható szemléletű kert működésével, ahol a komposztálás, a mulcsozás, valamint a környezetkímélő vízgazdálkodás gyakorlati megoldásait tanulmányozták. Ezt követően saját kertfejlesztési terveiket valósították meg, amelynek során növénytelepítési, talajjavítási és kertfenntartási feladatokat végeztek.



1. ábra: Fényképek - Zöldkert projekt képekben (szerző felvétele)

A program záróelemeként a hallgatók az Ónodi utcai Napraforgó Lakásotthon kertjének megújításában működtek közre. A munkálatok során dísz- és haszonnövényágyásokat alakítottak ki, komposztálókat létesítettek, valamint a kert növényállományának megújítását is elvégezték. A gyakorlati tevékenységek hozzájárultak a környezeti felelősségvállalás, az együttműködési készségek és a problémamegoldó kompetenciák fejlődéséhez.

A Zöldkert projekt pedagógiai jelentősége abban rejlik, hogy a fenntarthatóságra nevelést összekapcsolta a közösségi szolgálattal és a társadalmi felelősségvállalással. A résztvevők nemcsak a fenntartható környezet kialakítás alapelveit sajátították el, hanem közvetlenül hozzájárultak egy gyermekvédelmi intézmény életminőségének javításához is. A projekt ezáltal egyszerre szolgálta a környezeti tudatosság fejlesztését, a közösségi érzékenyítést és a fenntarthatósági értékek gyakorlati megismerését.

3.3 „Zöld földön – zöld szívvel, Veled egyetemben” projekt

A Zöld Földön – Zöld szívvel, Veled egyetemben projekt a környezetvédelmi világnap kapcsán született meg, amely minden év június 5-én van. 2023-ban az 50. környezetvédelmi világnapot ünnepeltük, a központi téma a műanyagszennyezés legyőzése.

Altémáinkban a „műanyagok” köré szerveztük tevékenységeinket szerteágazó területeken. A hallgatók itt is különböző szakokról érkeztek és együttműködésben dolgoztak. A sporteszközök tématerületen az egyik csoport feladata az volt, hogy kutatómunka segítségével bemutassák a hallgatók az újrahasznosítás lehetőségeit a sporteszközökből, és ösztönözzék az embereket, hogy válasszák az újrahasznosított tárgyakat. A másik csoportnak újrahasznosított anyagokból valódi sport/ és játékeszközöket kellett tervezni és kivitelezni a rendelkezésre álló saját anyagok (hulladékok) segítségével. A „műanyag, mint nyersanyag” tématerület keretében látogatást tettünk az STKH hulladékudvarában, a komposztálóműben és a válogatócsarnokban. A csoport megismerkedett a hulladékok, ezen belül a műanyag hulladékok szelektálás utáni utóéletével, szállításával, feldolgozásával. Gyalog tettük meg a visszautat a SOE BPK-ra, ahol a „Divat a műanyag?” – a műanyagok az öltözködésben téma feldolgozásával folytattuk a munkát kutatás, újrahasználat, újrahasznosítás, helyettesítés, divattervezés fókuszokkal. A hallgatók egy 4 fős csoportjának az volt a feladata, hogy a műanyag hulladékok csökkentésének lehetőségeit gyűjtsék össze az öltözködésben. A „Szintetikus szintetizálás a zöldellő kertekben”, „Vállalkozz okosan a műanyag hulladékokkal, avagy cápák közt a műanyagokkal!”, altémákban marketingkommunikációs kampányok tervezése történt, majd meseillusztrációk készültek, továbbá a műanyagok helyettesítésére szolgáló saját textiltáskák illusztrálása, és a csapatlogóval és fotóval ellátott hűtőmágnesek készültek el.

3.4 Pedagógiai lehetőségek az őszi természetben projekt

A projekt minden résztvevő tevékenysége az őszi természethez kapcsolódott (terepmunka, pedagógiai lehetőségek tervezése különböző célcsoportoknak, terepasztal készítése, mesealkotás, zenei anyag összeállítása, hangszerkészítés, kreatív foglalkozás az őszi hagyományok jegyében-lámpáskészítés), és a természetben gyűjtött „kincsekből” (őszi termések, levelek stb.) valósult meg. A résztvevő kollégák szakterülettől függően működtek közre az altémák megvalósításában, amelyek egy koherens egészé álltak össze a hét végére. A hetet terepmunkával indítottuk, majd a természetben talált termésekből, az őszi erdő kincseiből terepasztalt készítettek a hallgatók különböző technikák felhasználásával a Soproni Szent Orsolya Római Katolikus Gimnázium, Általános Iskola és Óvoda-Bölcsőde diákjaival közösen. Az elkészült terepasztal ihlette a hallgatók által közösen alkotott mesét, amelyhez zenei anyagot állítottak össze és hangszereket készítettek szintén a természet adta anyagok felhasználásával. A történet zenei aláfestéssel a hét végén került bemutatásra. Az őszi hagyományok és szociális érzékenyítés jegyében lámpások is készültek a Márton-napra fókuszálva. A hallgatók emellett szakonként, csoportokban együttműködve pedagógiai lehetőségeket térképeztek fel és gyűjtöttek össze az őszi természethez kapcsolódóan a saját célcsoportjuk számára (bölcsődes, óvodás és iskolás korosztály).



2. ábra: Fénykép - Őszi terepasztal (szerző felvétele)

3.5 Iskolakerti tevékenységek és szerepük a környezeti nevelésben

Az iskolakerti foglalkozások a környezeti nevelés és a fenntarthatóságra nevelés kiemelkedő gyakorlati eszközei, amelyek egyaránt támogatják a természettudományos ismeretszerzést, a környezettudatos magatartás kialakulását és az egészséges életmódra nevelést.

A Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Karán a hallgatók aktív részesei a növénytermesztés teljes folyamatának: a vetőmagok csíráztatásától és a palántaneveléstől kezdve a kiültetésen át egészen a növények gondozásáig és a termények betakarításáig.



3. ábra: Fényképek - Iskolakerti tevékenységek (szerző felvétele)

A gyakorlati tevékenységek során a hallgatók közvetlen tapasztalatokat szereznek az élő rendszerek működéséről, az ökológiai összefüggésekről és a fenntartható kertgazdálkodás alapelveiről. A zöldségtermesztés mellett részt vesznek az eperágyások, dísnövényfelületek és egyéb kertészeti elemek fenntartásában is, amely elősegíti a felelősségtudat, a gondoskodó szemlélet és a környezeti érzékenység fejlődését.

Módszertani szempontból az iskolakert az élménypedagógia, a tapasztalati tanulás és a projektpedagógia elveire épül. A hallgatók saját élményeiken keresztül fejlesztik problémamegoldó, szervezési és együttműködési kompetenciáikat, miközben közvetlen kapcsolatba kerülnek a természeti környezettel.

A pedagógusképzésben az iskolakert különösen értékes tanulási színtér, mivel olyan gyakorlati tapasztalatokat biztosít, amelyek a későbbi nevelőmunka során is alkalmazhatók, és hozzájárulnak a hiteles, környezettudatos pedagógusszerep kialakulásához.

3.6 Alternatív módszertani jógyakorlat az esőnap oktatási kihívásaira: komplex tanulási formák és az interaktív LEGO®

Az erdőpedagógiai szemléletű nevelés és a fenntarthatóságra való érzékenyítés alapvető célja egy olyan rendszerszemléletű, ökológiai látásmód kialakítása, amely az ember és a természet közötti dinamikus egyensúly megőrzésére törekszik. Bár a természettudományos és lokális ismeretek leghatékonyabb forrása a közvetlen terepmunka, a külső környezeti tényezők — például egy váratlan esőnap — gyakran kényszerítik a tanulószervezőket a fizikai tér megváltoztatására.

A sikeres tanulási folyamat zárt térben is megvalósítható, amennyiben a pedagógus tudatos tervezéssel, a hallgatók (Z és Alfa generáció) életkori és generációs sajátosságait figyelembe véve strukturálja a feladatokat (Patai – Kárpáti, 2023). John Dewey és David A. Kolb tapasztalati tanulási modelljeire, valamint Joseph Cornell „Flow Learning” elvére támaszkodva a tantermi környezetben szervezett oktatás is képes transzformálódni: a pusztán lexikális adatátvitelt felváltja a tapasztalati tudásszerzés, ahol a kíváncsiság és a személyes elköteleződés válik a tanulás elsődleges belső motorjává (Lampert et al., 2025; Sebestyén et al. 2020; Kövecses-Gösi, 2025).

A Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Karán megvalósított jógyakorlat egy 60 fős óvodapedagógus hallgatói csoport strukturált, öt teremre és öt párhuzamos feladatra osztott, 45 perces forgószínpadszerű projektmunkát jelentett. A módszertan a formális, a kooperatív és a digitális tanulási formák hibrid (blended) ötvöztetésére épült a három területen:

Digitális és reflexív tartalomfeldolgozás: A hallgatók Peter Wohlleben erdőökológiai gondolatait feldolgozó videókon keresztül vizsgálták a fák rejtett életét, majd szintetizált tudásukat digitális prezentációkban (PPT), tömör edukatív üzenetek formájában mutatták be.

Lokális tudásbázis és gamifikáció: A Fertő tó élővilágát és Magyarország nagy tájegységeit bemutató analóg és online szabályjátékok és kvízek a stratégiai gondolkodást, a problémamegoldást és a rejtett tudástartalmak felszínre hozását támogatták, miközben az egyéni kompetenciahatárokkal való szembesülés újabb megismerési vágyat generált.

Konstruktivista alkotás a LEGO®-val: Az erdő, mint komplex létező modellezése során a hallgatók az Engage (ráhangolódás), Explore (felfedezés), Explain (magyarázat), Elaborate (kiterjesztés) és Evaluate (értékelés) fázisain keresztül kézzelfogható ökoszisztémákat építettek. Az erdészi feladatkörök modellezését és a tanösvények tervezését auditív és vizuális infotechnológiai eszközökkel (okostelefonos hanghatások, 2 perces videóbetétek) integrálták, ami a kreativitás és a társas tanulás legmagasabb szintjét hívta elő.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Soproni Egyetemen a „Zöld Egyetem” szellemiségében fontos prioritás a fenntarthatóság eszméinek és gyakorlati megvalósításának minél szélesebb körű megjelenítése a képzések tanterveiben. A tradicionális természetközeli szakok mellett (Erdőmérnöki Kar) a Benedek Elek Pedagógiai Karon folyó képzések is egyre jelentősebb szerepet vállalnak az egyetemi fenntarthatósági törekvések magasabb szintre emelésében.

A mindennapok zöldebb működtetése és az energiatakarékosabb beruházások, valamint a témához kapcsolódó kutatások mellett az oktatási portfólióban is fontosnak tartjuk kiemelten kezelni a környezettudatosság és a fenntarthatóság összefüggéseit. Különösen igaz ez a törekvés a pedagógusképzési szakokra, hiszen a pedagógusok kulcsszerepet töltenek be a jövő generációk környezeti, fenntarthatósági szemléletének formálásában.

Tanulmányunkban a BPK alap- és mesterszakjain (továbbá a doktori programban) folyó képzések fenntarthatóságra nevelést érintő tantárgyait és azokat a tantárgyközi, illetve tantárgyakon túlmutató jógyakorlatokat mutattuk be, amelyek meghatározzák a zöld identitást és jól szimbolizálják a fenntarthatóság iránti elkötelezettségünket. A lehetőség adott, amellyel felelősséggel, a legjobb tudásunk szerint élnünk kell, hiszen a fenntarthatóságra nevelés megvalósítása kötelesség.

IRODALOMJEGYZÉK

UNESCO. (2020): *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO Publishing.
Palmer, J. A. (1998): *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. Routledge.

UNECE. (2012): *Learning for the future: Competences in education for sustainable development*. United Nations Economic Commission for Europe.

Louv, R. (2008): *Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder*. Algonquin Books.

Sobel, D. (2004): *Place-based education: Connecting classrooms and communities*. Orion Society.

Bagi, É., – Bereczky, B. – Czippán, K. – Csobod, É. – Fűzné Kószó, M. – Gulyás, M. – Havas, P. – Iván, Zs. – Könczey, R. – Marosváry, P. – Varga, A. – Victor, A. – Villányi, Gy. (2006): *Tanulás a fenntarthatóságért*. Országos Köznevelési Intézet

Varga, A. (2020): *A fenntarthatóságra nevelés elméleti alapjai és egész intézményes megközelítése*. Habilitációs dolgozat – Tanulmánykötet. [online] https://ekti.ppk.elte.hu/media/25/24/3fb60d68256486dd62d50600da1bb539ad5d32ca69aabbf6f3bd06a91d85f/Varga_Atila_A_fenntarthat%C3%B3s%C3%A1gra%20nevel%C3%A9s%20elm%C3%A9leti%20alapjai%20%C3%A9s%20eg%C3%A9sz%20int%C3%A9zm%C3%A9nyes%20megk%C3%B6zel%C3%ADt%C3%A9se.pdf

Mónus, F. (2020): *Fenntarthatóságra nevelés trendjei, lehetőségei és gyakorlata a közép- és felsőoktatásban*. CHERD, Debrecen ISBN: 9786156012074

Soproni Egyetem. (é. n.-a). *Egyetemünk története*. Soproni Egyetem központi oldala. [online] <https://www.uni-sopron.hu/tortenelmunk>

Soproni Egyetem. (é.n.-b). *Erdészeti Tudományos Intézet*. [online] <https://erti.uni-sopron.hu/kezdolap>

Soproni Egyetem. (é.n.-c). *Lábnym-Karbonsemlegesség*. [online] https://greenuniversity.uni-sopron.hu/labnyom-karbonsemlegesség?utm_source=chatgpt.com

Soproni Egyetem. (é.n.-d). *Lámfalussy Kutatóközpont*. [online] <https://lkk.uni-sopron.hu/lkk-lamfalussy-kutato kozpont>

Tanulmányi tájékoztató 2025/2026. tanév. Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar.
[online] <https://bpk.uni-sopron.hu/tanulmanyi-tajekoztatok> (2026.06.10.)

63/2021. (XII. 29.) ITM rendelet a pedagógusképzés képzési terület egyes szakjainak képzési és kimeneti követelményeiről [online] <https://njt.jog.gov.hu/jogszabaly/2021-63-20-7Q> (2026.06.10.)

A felsőoktatási szakképzések, az alap- és mesterképzések 2025/26-os tanévtől alkalmazandó képzési és kimeneti követelményei. [online] <https://kormany.hu/application/documents/86cfc276-12cf-43f5-825f-e299fc0d2ce0/download>

(2026.06.11.)

8/2013. (I. 30.) EMMI rendelet a tanári felkészítés közös követelményeiről és az egyes tanárszakok képzési és kimeneti követelményeiről. [online] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300008.emm> (2026.06.11.)

Patai, I. – Kárpáti, A. (2023): *A motiváció jelentősége az edukációs folyamatokban*. Katedra ISSN 2729-9066

Lampert, B. – Petzné Tóth, Sz. – Reider, J. (2025): *A körforgásos gazdaság működésének megértése LEGO robotokkal*. In: Hanák, Zs. – Lengyelné Molnár, T. – Révész-Kiszela, K. –

Simándi, Sz. – Szűts, Z. – Szűts-Novák, R. (szerk.): *Az oktatás időszerű narratívái*. Debrecen, Magyarország, Budapest, Magyarország: Debreceni Egyetemi Kiadó, Magyar Nevelés- és Oktatókutatók Egyesülete (HERA) pp. 260-277. , 18 p.

Sebestyén, K. – Nagy, B. – Szabó, J. M. (2020): *A LEGO ®készletekkel való fejlesztés lehetőségei a kora gyermekkori nevelésben*. DOI <https://doi.org/10.31074/gynft.2020.1.68.74>

Kövecses-Gösi, V. (2018): *Cooperative learning in VR environment*. Acta Polytechnica Hungarica 15 (3), 205-224 978963575040

HALLGATÓI VÉLEMÉNYEK AZ ERDEI ÓVODA GYAKORLATÁRÓL

DARVAY SAROLTA, NAGY MELINDA, SZENCZI IVETA, BALÁZS PÁL, DANCSA
DÁNIEL, FEKETE KINGA

Selye János Egyetem, Tanárképző Kar, Biológia Tanszék
darvays@ujs.sk; nagym@ujs.sk; szencziivai@ujs.sk; balazsp@uj.sk; dancsad@ujs.sk;
fekete.kinga2020@gmail.com

ABSZTRAKT

Több tanulmány is kiemeli az erdei óvodák meghatározó pozitív szerepét a kognitív és érzelmi funkciók, a fizikai aktivitás és a motorikus képességek, a gyermekek viselkedése, valamint a természethez való kötődés terén a hagyományos, beltéri óvodai neveléssel összehasonlítva (Chawla, 2009; Rekola & Sharik, 2022; Parczewska, 2025).

Kutatásunk célja az volt, hogy megismerjük a 3. évfolyamos óvodapedagógus hallgatók véleményét a környezeti fenntarthatóságra nevelés téma bevezetéseként, egy dániai erdei óvodát bemutató rövidfilmben látottak kapcsán. A kutatás során kvantitatív és kvalitatív módszertannal dolgoztunk. Kérdőíves adatfelvétel történt a hallgatók körében, mely során 88 nappali tagozatos és 64 levelező tagozatos hallgató vett részt a kutatásban. A hallgatók zárt és nyílt kérdésekre adott válaszukban nyilatkoztak a látottakról. A nappali tagozatos hallgatók 42%-a dolgozna óvodapedagógusként erdei óvodában. A levelező tagozatosok 47%-a íratná be gyermekét erdei óvodába, de csak 36%-a dolgozna ilyen típusú óvodában. Egyöntetű válasz volt a hallgatók részéről, hogy korunk gyermek és természet kapcsolatának újraépítésére van szükség, amiben a pedagógusok és szülők szerepe meghatározó. A természeti környezettel való kapcsolatra épülő intézményi kora gyermekkori nevelés tervezésének és megvalósításának feladata újragondolást kíván a pedagógiai munkában. Négy tanulási folyamat kulcsfontosságú ahhoz, hogy a gyermekek fejlesszék a teljes személyiséghez szükséges készségeket és kompetenciákat, „képesnek lenni”, „tapasztalni”, „élvezni” és „megérteni”. Ebben a folyamatban nélkülözhetetlen a természeti környezettel való kapcsolatteremtés.

A kutatási téma feldolgozásának célja, hogy segítse az erdei óvoda témájának megvitatása során a hallgatók elméleti, gyakorlati, módszertani tudásának kiszélesítését és elmélyítését, cselekvési kompetenciáinak fejlesztését, valamint az attitűdformálást.

KULCSSZAVAK: erdei óvoda, óvodapedagógus hallgatók, gyermek és természet kapcsolata

BEVEZETŐ

Kutatások sora igazolja, hogy azok a gyermekek, akik hosszú ideig tartózkodnak a természetben, javulást tapasztalhatnak jóllétükben, valamint tanulmányi teljesítményükben, továbbá fizikai és pszichológiai kompetenciáikban (Cooper, 2015; Harris, 2017; Dabaja, 2022).

Annak ellenére, hogy a természettel való kapcsolat és a szabadtéri tanulási/játékos tevékenységek gyermekek egészségére gyakorolt jótékony hatása közismert, a gyermekek egyre kevésbé töltik idejüket a szabadban, természeti környezetben. Számos tényező, például az urbanizáció miatti életmódbeli változások (Cox et al., 2018) és a társadalmi és oktatási gyakorlatok változásai, a természettel való interakció lehetőségeinek csökkenéséhez vezettek (Hartig et al., 2014), gyermekkorban is.

A természethez való kapcsolódás pszichológiai előnyeit számos tanulmány is megerősítette. A természeti környezetben eltöltött hosszabb idő (Gascon et al., 2015), valamint a valós és virtuális természetben való rövid tartózkodás (Kasap et al., 2021) javítja az emberek pszichofizikai jóllétét és életminőségét (Nisbet & Zelenski, 2013). Két domináns elmélet magyarázza a természettel való interakcióból származó pozitív hatások mögött meghúzódó helyreállító mechanizmusokat: a stressz csökkentési elmélet (Ulrich et al., 1991), amely főként a pszicho-fiziológiai és affektív folyamatokra összpontosít, valamint a figyelem-helyreállítási elmélet (Kaplan, 1995), amely a figyelmi funkciók helyreállítására koncentrál.

A kora gyermekkori évek tapasztalatai meghatározóak a gyermek fizikai, kognitív és érzelmi fejlődése szempontjából. A hagyományos beltéri óvodák mellett léteznek természetközpontú óvodák, amelyek egyedülálló oktatási lehetőséget nyújtanak arra, hogy a gyermekek újra kapcsolatba kerüljenek a természettel, hiszen idejük nagy részét a szabadban tölthetik (Johnstone et al., 2022). Bizonyítékok arra utalnak, hogy az erdei (természeti) óvodába járó 3–6 éves gyermekek bizonyos előnyökkel rendelkeznek a hagyományos óvodába járó társaikkal szemben, amelyek kiterjednek a kognitív funkciókra (Zamzow & Ernst, 2018), a kreatív gondolkodásra (Wojciehowski & Ernst, 2018), a szociális készségekre (Agostini et al., 2018) és a természethez való kötődésre (Barrable & Booth, 2020) területeire.

Sella és mtsai megvizsgálták a 3–6 éves gyermekek esetében az erdei óvoda előnyeire vonatkozó rendelkezésre álló bizonyítékokat a beltéri óvodai tevékenységekkel összehasonlítva. Tanulmányukban összegzésként megállapítják, hogy az erdei óvodába járó gyermekek a pozitív hatások túlsúlyát mutatják, javulást figyeltek meg különösen a motorikus és fizikai fejlődés, a kreatív gondolkodás, a pszichológiai rugalmasság és a kíváncsiság, a természethez való kötődés, valamint az alvás minősége terén (Sella et al., 2023).

1. AZ ERDEI (TERMÉSZETI) ÓVODA SZEREPE A KORA GYERMEKKORI NEVELÉSBEN

1.1 Az erdei (természeti) óvoda skandináv megközelítése

Az erdei (természeti) óvoda skandináv megközelítése, amely a szabadtéri tevékenységeket a kora gyermekkori intézmények pedagógiájának részének tekinti, Friedrich Fröbel munkásságában gyökerezik, aki arra inspirálta a dán pedagógusokat, hogy olyan óvodai rendszert alakítsanak ki, amely magában foglalja a természetes környezetet és a gyermekek szabadterben történő tanulásának lehetőségeit. Ebből fejlődött ki a tanulás és fejlődés gyermekközpontú megközelítése. Skandináviában több mint 20 éve dokumentálják a bizonyítékokat arra vonatkozóan, hogy a gyermekek szabadban tartózkodása előnyös a tanulásukra és fejlődésükre ((Johnstone et al., 2022).

Williams-Sieghfredsen „Understanding the Danish Forest School Approach” című könyvében az alábbiakban foglalja össze a holisztikus tanulási megközelítés lényegét: minden gyermek intellektuális, érzelmi, szociális, fizikai, kreatív és spirituális potenciáljának fejlesztésére irányul, arra törekszik, hogy bevonja a gyermekeket a tanulási folyamatba, és ösztönzi a személyes és kollektív felelősségvállalást (Williams-Sieghfredsen, 2017).

Minden gyermek egyedi és a maga módján kompetens, és az, ahogyan gondolkodnak, érzékelnek és másokkal interakcióba lépnek, tükrözi egyediségüket és kompetenciájukat. A gyermekek, a természetben, a valós élethelyzetekben, valódi eszközök és anyagok használatával, a mindennapi feladatok elvégzésével tanulnak.

Dániában nincsenek „erdei iskolák”, de vannak „skovbørnehaver” (erdei óvodák), „skovegrupper” (erdei csoportok), „naturbørnehaver” (természetvédelmi óvodák) és olyan hagyományos kora gyermekkori intézmények, amelyek a rendelkezésükre álló szabadban lévő területet használják. Így vannak erdőben található helyszínek, amelyeket általában erdei vagy természetvédelmi óvodáknak neveznek. Ezekben a természeti környezet kiindulópontot biztosít a beltéri és kültéri tevékenységekhez, a nap egészében vagy jelentős részében, minden nap, egész évben. Egy másik gyakori ellátási típus az „erdei csoportokkal” rendelkező óvodák. Ezek olyan gyermekek és nevelők csoportjai, akik a hét egy részére vagy egészére kimennek intézményükből egy erdős területre, gyakran busszal. Az ilyen csoportoknak általában állandó vagy félig állandó menedékük van az erdőben, bár mások, városi területeken, ahol az erdő túl messze van, kiskerteket bérelnek a városban, és ezeket alakítják ki kültéri környezetükként. Természetesen nem minden dán óvoda kifejezetten erdei vagy természetvédelmi óvoda, és nem minden óvodában vannak erdei csoportok. Sok intézmény csak a rendelkezésre álló kültéri területet használja, de még ezekben is a gyerekek egész évben, a nap egy részében, kint tartózkodnak a szabad levegőn (Williams-Sieghfredsen, 2017).

A gyermekközpontú, holisztikus és helyi értékekre alapozó pedagógia északi hagyománya domináns a dán oktatási kultúrában. A dán pedagógiai megközelítés egy folyamatos párbeszéd középpontjában áll, amely a kora gyermekkori nevelés minőségével és a gyermekek fejlődéséhez és tanuláshoz legjobb megoldásokkal kapcsolatos dilemmákat, aggodalmakat is magában foglalja. 2018-ban a dán parlament elfogadta a kora gyermekkori nevelésről és gondozásról szóló törvény pedagógiai tantervre vonatkozó kiegészítését (Jensen, 2018).

Dániában 2004-ben lépett hatályba az óvodai intézmények tanterve, miszerint minden intézménynek hat tanulási területet lefedő intézményi tantervet kell készítenie:

- teljes körű személyiségfejlesztés,
- szociális fejlődés,
- kommunikáció és nyelv,
- test, érzékelés és mozgás,
- természet, szabadtéri élet és természeti jelenségek,
- kultúra, esztétika és közösség.

E hat területen belül a pedagógusoknak négy kulcsfontosságú tanulási folyamatot – „képesnek lenni”, „tapasztalni”, „élvezni”, „megérteni” – kell elősegíteniük ahhoz, hogy a gyermekek a teljes személyiségükhöz szükséges készségek és kompetenciák terén fejlődhessenek (Ministry of Children and Education, 2020).

Az egyes kora gyermekkori nevelési intézmények a tanterv alapján dokumentálják, hogy a nap folyamán hogyan teremtenek olyan pedagógiai tanulási környezetet, amelyekben a különböző játékhelyzetek (a felnőttek által kezdeményezett tevékenységek, a spontán tevékenységek, a gyermekek által kezdeményezett tevékenységek) és a mindennapi rutinok elősegítik a gyermekek kibontakozását, fejlődését. Továbbá a dokumentálják azt is, hogy az adaptív pedagógiai tanulási környezet hogyan veszi figyelembe az egyéni szükségleteket, figyelembe véve a gyermekek életkorát és érettségét, hogyan működik együtt a szülőkkel a gyermekek tanulásában; hogyan vonja be a helyi közösséget; hogyan biztosítja az óvodai csoport folytonosságát (Brogaard-Clausen, & Ringsmose, 2017, Koch & Jorgensen, 2023).

A pedagógiai munkában felmerülő megnövekedett követelmények és az új feladatok a személyzet-gyermek arány növekedéséhez vezettek a dán kora gyermekkori nevelési intézményekben, egy felnőttnek kell jutnia három 0-2 éves gyermekre és egy felnőttnek hat 3-5 éves gyermekre (Ministry of Children and Education, 2020).

Dániában a „tanulási környezet” kifejezés azt jelenti, hogy bárhol is vagyunk, bent vagy kint. A tanulási környezetet a pedagógiai célok, a résztvevők és a fizikai tér közötti kölcsönhatások alkotják. A beltéri környezetnek kellemesnek kell lennie a szemnek, gondozottnak, rendezettnak és tisztának. A beltéri környezet barátságos a gyermekek számára, olyan tér, ahol szívesen tartózkodnak, és ahol biztonságban érzik magukat. A dán megközelítés a kockázatkezelés során a kockázat-haszon elvet alkalmazza. A pedagógusnak egyensúlyt kell teremtenie az adott terület vagy tevékenység kockázataival, valamint a gyermekek tanulásának és jólétének nyújtott előnyei között. A természeti óvodák a természetet és a természetes környezetet használják fel a korai évek tantervének hat tanulási területének megvalósításához.

1.2 Óvodapedagógus hallgatók vélekedése a dániai erdei óvodáról

Dániában a kora gyermekkori nevelésben bekövetkező változásokra reagálva, az oktatásban dolgozók olyan oktatási reformot követeltek, amely a demokráciát és a képzés északi hagyományait magáévá teszi, ahelyett, hogy a kompetenciák fejlesztésére összpontosítana a nemzetközi versenykörnyezetben (Ringsmose & Clausen, 2017). Ez a szakmai állásfoglalás és elköteleződés a kora gyermekkori nevelés skandináv hagyományai mellett, figyelemre méltó a leendő pedagógusok számára is.

A Selye János Egyetem Tanárképző Kar 3. évfolyamos óvodapedagógus és köznevelés szakos hallgatói körében, az „Ökológia és környezeti nevelés elmélete és módszertana tantárgy” bevezető elméleti óráján bemutattuk a Youtube-csatornán elérhető „Denmark's Forest Kindergartens” című 12 perces rövidfilmet, ami betekintést nyújt Skive, dán településhez tartozó erdei (természeti) óvoda mindennapjaiba (<https://www.youtube.com/watch?v=Jkij9dJfcw&t=374s>).

Megtekintve a rövidfilmet, a közös diskurzus előtt, a hallgatók a Google Forms kérdőíven válaszolták meg a filmmel kapcsolatos kérdéseinket. 88 nappali tagozatos és 64 levelező tagozatos hallgató reagált írásban az általunk megfogalmazott kérdésekre. A levelező tagozatos hallgatók 64%-a munkakörében gyermekekkel foglalkozik, közülük 42,2% óvodában dolgozik, 64%-ának van gyermeke.

1.2.1 Hallgatói vélemények a kérdőívre adott válaszaik alapján

1.2.1.1 Írjon le három szót, ami eszébe jut a film láttán!

A leggyakrabban előforduló szó a szabadsággal összefüggésben (szabadság, felszabadultság) volt, nappali és levelező tagozatos hallgatók körében egyaránt (24, 25 esetben).

Nappali tagozatosok körében a további szavak voltak a leggyakoribbak: érdekes (12), boldogság (10), bizalom (9), természet (8), élmény (6).

Levelező tagozaton a hangsúly az alábbi szavakon volt: természet (15), öröm (9), veszély (8), bizalom, tapasztalat, bátorság, boldogság (6).

1.2.1.2 Írja le néhány mondatban a véleményét! Mi tetszett? Mivel ért egyet?

A gyermek - természet kapcsolatának kiteljesedése, a gyermekek – pedagógusok – szülők közötti bizalmi kapcsolat megléte, mindkét tagozaton a legpozitívabb vélemények között szerepelt.

„Az nagyon megfogott, hogy a gyermekek arcán mosolyt láttam mindig. Nem nyafogtak, hogy hideg van, menjünk be stb., és az, hogy nagyon sok szülő azért íratja be ide a gyermekét, mert félnek, hogy elvesznek a gyermekek az internet világában. Tetszett, hogy a szülők és a tanárok megbíznak a gyermekekben.”

„Nekem nagyon tetszik ez a fajta megközelítése a nevelésnek, oktatásnak. Az ilyen fajta megközelítéssel jobban felkészülnek a való életre a gyerekek. A másik dolog meg az, hogy védeni, óvni fogja a természetet, mert ezzel a neveléssel számára a természet egy kincs, mert az a "játsszótere".

„Gyerekkoromat idézte. Mindig nagyon szerettem a természetben lenni, megismerni új dolgokat, mozogni, játszani a friss levegőn. Szeretném, ha a leendő gyermekem is így töltené legszívesebben a szabadidejét.”

„Pozitívnak tartom, hogy a természetben töltött idő alatt jobban kialakul a mozgás. Tetszett, hogy ezek a gyerekek mindennel fel tudják magukat találni, bármiből tudnak játékot készíteni. Annak ellenére, hogy nem volt kerítés az óvoda körül, tudták, hogy meddig mehetnek el pedagógusi felügyelet nélkül, szóval megfigyelhető volt a fegyelem és a szófogadás. Személy szerint én nem adnék egy óvodás korú kisgyermek kezébe kést, de látszott rajtuk, hogy megtanulták már, hogy hogyan is kell azt kezelni úgy, hogy ne essen bajuk. Pozitívnak tartom, hogy a szülők minden nap viszik abba az óvodába a gyerekeiket, annak ellenére is, hogy mennyire féltik őket.”

„Tetszett, hogy az erdei óvoda életre nevel. Tetszett, hogy megvan a gyermekek – pedagógusok – szülők között a bizalmi kapcsolat. Rajongok azért is, hogy nincsenek körbevéve a digitális eszközökkel, csak a szabadság.”

„Megtanítják a gyerekeket, hogy legyenek óvatosak, vigyázni magukra. Ez kihathat a mozgáskoordinációra, ami aktivizálja az agyféltekét és intenzívebb tanulási folyamatot eredményezhet. Nagyon nagy élmény a gyerekeknek, bár a mai túlféltő rendszerben elképzelhetetlennek tartom nálunk ezeket.”

„Nagyon tetszett, hogy a tapasztalás, a megismerés, a felfedezés, az érdeklődés felkeltése ilyen, természetes környezetben valósul meg, valami olyan történik, ami régen természetes volt, de egyre inkább feledésbe merült.”

„Tetszett, hogy a szülők és a tanárok megbíznak a gyermekekben.”

„Miközben láttam, hogy a filmbéli pedagógus nem bánja, jól teljesít ebben a munkakörben és körülmények közt, ezzel egyidejűleg magamat odaképzelve rémeket látok és már a gondolattól is a hideg ráz. Embert próbáló lehet, számomra mindenképpen, persze ez nem azt jelenti, hogy a gyerekekért nem éri meg. Sőt!”

„Szerintem fontos a hagyományos csoportszoba is. A kettő együtt viszont már jól működhetne.”

1.2.1.3 Írja le néhány mondatban a véleményét! Nem tetszett? Mivel nem ért egyet?

A gyermekek biztonsága, a kockázatos helyzetek kezelése, az időjárás viszonyosságai, a hagyományos óvodai helyzetek hiánya voltak a negatívumok, amiket leggyakrabban említettek a hallgatók.

„Szerintem fontosabb lenne többet figyelni a gyermekek biztonságára, ne vágják el a kezüket, ne essenek magasról le, réteges öltözet.”

„Féltem, hogy valami bajuk esik vagy leesnek valahonnan. De ha féltetni fogjuk őket, akkor nem lesznek bátrak és kíváncsiak semmi iránt.”

„Görcsbe rándult a gyomrom, amikor megláttam azt a kisfiút a fa tetején és nem tetszett, hogy a gyermekek csak a természetben vannak,”

„Egyáltalán nem tartom természetesnek az összképet, ahol egy kisgyermek éles késsel a kezében dolgozik. Borzasztó veszélyesnek gondolom azt is, hogy engedélyezik azt, hogy több méter magas fák legtetejére mászzanak. Illetve a -20 fokban való kint tartózkodás egész nap során nem hinném, hogy a kisgyermek egészségére jó hatással volna.”

„Ami nekem nem tetszett, hogy egész nap kint vannak akkor is, ha nagyon rossz, hideg idő van.”

„Nem tetszik, hogy a gyermekek, a szabadban levésen kívül nem tanulnak nagyon semmit, ami felkészítené a gyermekeket a tanulásra. Beszédkészségük nem fejlődik stb.”

„Bár azt gondolom, hogy ez a módszer is nagyon fejlesztő, de véleményem szerint ezt a módszert ötvözni kellene a hétköznapi óvodás léttel. Az nem tetszett, hogy tényleg csakis az erdőben vannak, és soha sem falakon belül.”

„Voltak benne veszélyes helyzetek. A gyerekek kezébe kést adni és hagyni, hogy felmásszon a fa legtetejére, hatalmas felelősség. Bár ezek a gyerekek nagyon magabiztosak voltak, de én a hétköznapi óvodában nevelkedő gyermekekre gondolok, ők erre nem lennének képesek, veszélyesek lennének egymásra.”

1.2.1.4 Ön dolgozna erdei óvodában?

Erre a kérdésre a nappali tagozatos hallgatók 42%-a igennel, 16%-a nemmel válaszolt, és 42%-a megfontolás tárgyává tenné a kérdést. A levelező tagozatos hallgatók 36%-a dolgozna erdei óvodában, 26%-a nem, 38%-a megfontolná a lehetőséget. Mindkét tagozaton a hallgatók között kevesebben vannak, akik elutasítanák ezt a lehetőséget, mint akik vállalnák vagy mérlegelnék a helyzetet. A nemleges és a bizonytalan válaszok indokai között szerepelt a felelősség, szemléletváltás, a megfelelő, célirányos pedagógusképzés és a gyermekek egyéni érzékenységének kérdése.

„Nem tudom, hogy mennyire tudnám leküzdeni azt, hogy ne szóljak rá a gyerekekre, hogy ne másszon olyan magasra. Teljesen szemléletet kellene váltani egy ilyen munkahelyen.”

„Ha lenne lehetőségem, biztosan elvállalnám, de nagyon sokat kellene nekem is fejlődnöm.”

„Túl sok mindenre kellene figyelni, egyik fára mászik, késsel faragnak, botokkal csapkodnak, ettől félnék, de lehet, hogy kipróbálnám.”

„Érdekesnek és izgalmasnak is találom, viszont nem tudom, hogy merném-e vállalni a felelősséget.”

„Megfelelő képzés után, talán.”

„Nagyon félnék, hogy baleset történik. Azt hiszem, inkább nem dolgoznék ilyen helyen.”

„Nem azt mondanám, hogy nem tetszett, csupán azt, hogy rettentő nagy felelősség és tudni kell kezelni. Nem mindenki képes rá.”

„Nem. A hideget nem bírnám és a mindenféle rovarokat, állatokat.”

„Szerintem muszáj, hogy a gyerekek a hagyományos csoportszobában is legyenek, az erdei óvoda mellett. Kell, hogy zárt térben is tudjanak együttműködni, játszani.”

„Nem szeretnék ilyen óvodában dolgozni, mert szerintem a hagyományos módszer szerint működtetett óvoda hatékonyabb.”

1.2.1.5 Beadná gyermekét erdei óvodába? (Akkor is válaszoljon a kérdésre, ha nincs gyermeke.)

A nappali tagozatos hallgatók (akiknek még nincs gyermekük) 50%-ban válaszoltak igennel, 17%-ban nemmel és 33%-ban bizonytalanok a döntést illetően. A levelező tagozatos hallgatók 47 %-a beadná gyermekét erdei óvodába, 20%-a biztos a nemleges válaszban, 33 %-a mérlegelné a döntést. Pedagógusként kevesebben döntöttek amellett, hogy dolgoznának erdei óvodában, gyermeküket ennek ellenére beadnák ilyen típusú, alternatív pedagógiai programot kínáló óvodába. A pozitív válaszok mellett megfogalmazódik a féltés, aggodás a gyermek egészsége miatt, valamint az óvoda iskola átmenet nehézsége is. Attól tartanak, hogy az erdei (természeti) óvodák strukturálatlan, játékalapú megközelítése nem készíti fel megfelelően a gyermekeket az iskola tanulmányi és szociális elvárásaira. A dán erdei óvodák rugalmas felépítése, a gyermekek egyéni fejlődési útjába vetett bizalom, valamint a természetközpontú tanulás spontaneitása, valóban éles kontrasztot mutat a hagyományos óvodai nevelés módszereivel szemben.

„Sokszor tapasztalom, hogy a pedagógusok nálunk azért nem viszik ki a gyermekeket a levegőre, mert hideg van és esik az eső, vagy éppen a tanító néni fázik. Én, mint majd leendő szülő nagyon szeretném, ha a gyermekem megismerkedne az élő, élettelen természettel és annak csodáival. A természet egy nyitott könyv és hagynunk kellene, hogy a gyermekek szabadon olvassanak a sorai közt. Tapasztaljanak, fedezzenek fel!”

„Ha lenne a közelben, akkor igen. Sokkal több mindent fedezhetne fel és tanulhatna meg, mint a normál óvodákban.”

„Nem akarom, hogy a gyerekek egy egyhelyben ülő "kompót" legyen. Legyen életvidám, mozgékony és szeresse a természetet. Engem is így neveltek és ezt akarom én is tovább adni. Nem feltétlenül megalkotott eszközökkel kell fejleszteni a gyermek készségeit. Ezeket tevékenységek során is lehet nagyon jól. Mint például amikor a videóban a gyerekek faragtak. A kés nem egy fegyver, hanem egy eszköz, amivel alkothatnak. Ezt a fajta hozzáállást akarom a saját gyerekeimben is kialakítani.”

„Csak akkor, ha a személyzetet is megfelelőnek látom erre a feladatra. Ugyanis amellet, hogy nagyon pozitívnak látom ezt a fajta nevelést, sok ártalmat is fellelhetünk ebben. Amit megfelelő odafigyeléssel, megfelelő létszámmal és szaktudással kiküszöbölhetünk.”

„Ha a gyermekem jó kondícióban lenne, tudnám, hogy van ehhez elég energiája, akkor talán beadnám egy ilyen óvodába, de a féltés is dolgozik bennem, hogy sok veszélynek lehetne kitéve. Nem tudom eldönteni, hogy meglépném-e.”

„A természet ismerete miatt igen, hogy sokat legyen a szabadban, ismerje meg önmagát a természetben, ez miatt igen. Viszont félténém őt a sérülések miatt.”

„Ha nem minden nap zajlana így, hanem pl. heti x alkalom, akkor igen. Én fontosnak tartom a benti foglalkozásokat is, viszont ezek a napok is hasznosak lennének.”

„Azért adnám be, mert nagyon természet közeli megközelítésben nevelkednek. Viszont, ha iskoláskorúak lesznek, az iskolai rendszer megtapasztalása nagyon nagy változás lenne nekik.”

„Ez az óvoda nekem túl szélsőséges. Viszont szívesen beíratnám a gyermekemet olyan óvodába, ami visszatér a természethez.”

1.2.1.6 Írja le, Ön szerint mi jellemző a kisgyermek és a természet kapcsolatára napjainkban, a mi régióinkban!

Erre a kérdésre nagyon egységes választ kaptunk. A hallgatók megfogalmazták a „természethiány” jelenségét, felelőssé téve ezért a szülőket, óvodát, az egész társadalmat. A napjainkban tapasztalható természethiány egy olyan modern civilizációs kortünet, amely a gyermekek körében aggasztó méreteket ölt. Egyöntetű válasz volt a hallgatók részéről, hogy korunkban a gyermek és természet kapcsolatának újraépítésére van szükség, amiben a szülők, pedagógusok, intézmények szerepe meghatározó.

„Véleményem szerint nagyon messzire kerültek a gyermekek a természettől. Nem értékelik, és nem tudatosítják azt, hogy mennyire fontos, és mennyire meg kell becsülni. De ez lényegében a mi hibánk, felnőtteké, szülőké, mert ezt látják tőlünk, mivel mi sem teszünk érte semmit. Természetesen tisztelet a kivételnek.”

„A mostani gyermekek számára a természet sok esetben a játszótér és a szomszéd kertjében a trambulín vagy a medence.”

„Egyre észlelhetőbb jelei vannak a természettől való eltávolodásnak, pl. gyenge immunrendszer, csontok, ízületek gyengesége.”

„Kicsiként még érdeklődnek a természet iránt. Majd ez szépen lassan tompul az évek folyamán.”

„Én azt tapasztalom, hogy a kisgyermekek félnek kint a természetben. Félnék beleugrani a pocsolyába, félnek a bogaraktól, állatoktól. Meg nincs is kedvük kimenni, inkább bent szeretnek lenni.”

„Véleményem szerint a gyerekek túlféltés "áldozatai", ebből kifolyólag sokkal kevesebb időt töltenek a természetben.”

„Nem nyitottak a gyermekek a természetre, a legtöbbjük bent a tv előtt vagy a játék előtt ücsörögne, ahelyett, hogy élvezné a friss levegőt a szabadban és kíváncsian viszonyulna a természethez, már a szabadban lévő játékok sem kötik le őket annyira”.

„Valóban kevés gyermek játszik a természetben, viszont nagyrészt ez a szülő hibája. Viszont vannak olyan gyerekek, akik imádnak a természetben lenni, és kihasználni minden egyes percét. De én azt gondolom, ezt az alapot nem az óvoda adja meg.”

„A gyerekek szerintem összességében szeretnek a szabadban lenni, szeretik felfedezni az állat és növényvilágot, viszont a mai modern világ (tablet, telefon, számítógép) egyre jobban kezdi őket beszippantani, de úgy vélem, még mindig a természet a győzedelmeskedő a modern világgal szemben.”

2. A KORA GYERMEKKORI TERMÉSZET KÖZELI PROGRAMOKBAN DOLGOZÓ PEDAGÓGUS KOMPETENCIÁI

Nem csak óvodák, hanem állatkertek, vadasparkok, múzeumok, nemzeti parkok, botanikus kertek, nyári táborok kínálata között is számos gyermekprogram szerepel. A kora gyermekkori, természetben megvalósuló programok széles kínálata is szükségessé teszi a természetben jártas pedagógusok pedagógiai és módszertani tudásának megerősítését, újragondolását.

A képzések során elsajátítandó tudáselemek, megszerezhető ismeretek között kell szerepelnie az alábbiaknak: helyi ökoszisztéma ismerete (növény- és állatfajok, klimatikus viszonyok, természeti értékek ismerete), az adott természeti környezethez igazodó, biztonságos, szabad játéktevékenységek és tervezett foglalkozások, természetvédelmi nevelési programok megvalósítása, elsősegélynyújtási ismeretek.

A társas kompetenciák, mint a határozottság, kommunikáció és együttműködési készség, kapcsolatteremtő készség, empátia, helyzet felismerési készség, konfliktusmegoldó készség, felelősségtudat teszi képessé a pedagógust a felelősségteljes feladat ellátására.

A személyes adottságok, készségek, mint az önálló feladatmegoldó készség (tervezés, szervezés, irányítás, kivitelezés, ellenőrzés), megbízhatóság, precizitás, önállóság, döntésképeség, elhivatottság, elkötelezettség, szervezőkészség, fizikai állóképesség és erőnlét, stressz tűrése, kitartás, egyaránt nélkülözhetetlenek a sikeres megvalósításhoz.

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

Dánia élen jár az erdei iskolák terén. A dán óvodai rendszer alapjai szorosan kapcsolódnak Friedrich Fröbel német pedagógus természetelvű gyermekkert (Kindergarten) koncepciójához. A skandináv országban a természet a mindennapi nevelés szerves része. A hangsúlyt a szabadban történő játékokra, a felfedezésre, valamint az időjárástól független (esőben, hóban is) kint tartózkodásra helyezik. Az erdei (természeti) óvodában a gyermekek egész személyiségének fejlesztésére való összpontosítás, a fizikai koordináció, a motorikus készségek és a szociális-érzelmi szabályozás támogatásával valósul meg (Williams-Sieghedsen, 2017).

A tanterv rugalmassága és az a szabadság, hogy az edukációt a folyamatosan változó kültéri környezethez igazítsák, a dán erdei óvodák jellegzetes vonása. A kültéri terek és a természet adta lehetőségek korlátlan játék- és tanulási lehetőségeket biztosítanak a gyermekek számára.

A felelősségvállalás kérdésében, a szülő agggodalmait, kihívások elé állíthatják azokat az óvodákat, amelyek támogatják a kockázatos játékot, így az erdei (természeti) óvodákat is. Fontos azonban megkülönböztetni a kockázatot és a veszélyt. A kockázat olyan velejáró veszély, amelynek a gyermekek tudatában vannak. A kockázatos játék, mint a játék természetes formája, lehetővé teszi a gyermekek számára, hogy megismerjék és felfedezzék a környezetüket. Ez a játékforma izgalmas és fejlődési szempontból is értékes, mivel a gyermekek tisztában vannak a lehetséges sérülések kockázatával, mégis úgy döntenek, hogy kihívás elé állítják magukat, bíznak az ösztöneikben, és felismerik képességeiket. A dán pedagógusok lehetőséget biztosítanak a gyermekeknek a kockázatos játékokra. Akár úgy döntenek, hogy egyenesen átmennek a kidőlt fák felett, lefutnak a meredek dombokon, vagy kis késsel faragnak gallyakat, a kockázatos játék lehetővé teszi számukra, hogy önbizalmat, bátorságot és rugalmasságot fejlesszenek ki, miközben biztonságosan kilépnek a komfortzónájukból (Wagner, 2006; Williams-Sieghedsen, 2017).

Az óvodapedagógus hallgatóink számára fontos megismerni azokat az alternatív nevelési elveket, amelyek a természet kínálta lehetőségekkel, természetközpontú nevelési programokkal támogatják a kora gyermekkori fejlődést. Ezek a megközelítések ösztönzik a gyermekek természethez való kötődését, tapasztalati tanulását és holisztikus fejlődését, valamint hozzájárulhatnak önbecsülésük, önbizalmuk, önállóságuk, kreativitásuk, függetlenségük, mások iránti figyelmük és toleranciájuk erősítéséhez. A bemutatott rövidfilmet követően hallgatóink vélemény nyilvánítottak és megfogalmazták a dán erdei óvodával kapcsolatos pozitív benyomásaikat, ellenérzéseiket, aggódalmaikat. A válaszok alapján közös felismerésként jelent meg a gyermekek természettel való kapcsolatának erősítése és a természet iránti szükséglet. A természeti környezettel való kapcsolatra épülő intézményi kora gyermekkori nevelés tervezése és megvalósítása ezért újragondolást kíván mind a pedagógusképzésben, mind a pedagógiai gyakorlatban

Eredményeink alapján az erdei óvoda gyakorlata nem a hagyományos óvodai nevelés általános kiváltásaként, hanem olyan alternatív, illetve részben integrálható pedagógiai megközelítésként értelmezhető, amely a gyermekek természethez való kapcsolatának erősítésében, a tapasztalati tanulásban és a környezeti nevelésben kínálhat fontos lehetőséget.

Az erdei óvoda témájának megvitatásával célunk a hallgatók elméleti, gyakorlati és módszertani tudásának kiszélesítése és elmélyítése, cselekvési kompetenciáinak fejlesztése, valamint attitűdjének formálása volt. A bevezető órát követően, a félév során az Ökológia és környezeti fenntarthatóságra nevelés tantárgy keretében a hallgatók pedagógiai és módszertani tudásának, valamint eszköztárának megerősítésére és megújítására törekedtünk, különös tekintettel a gyermek és a természet kapcsolatára.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány a "Innovation of methods and forms of university teaching of the subject Physiology of animals and humans" No. 011PU-4/2024 projekt támogatásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

Chawla, L. (2009). Growing up green: Becoming an agent of care for the natural world, *The Journal of Developmental Processes*, 44(1), p. 23.

Rekola, M., and T. Sharik. 2022. Global Assessment of Forest Education: Creation of a Global Forest Education Platform and Launch of a Joint Initiative under the Aegis of the Collaborative Partnership on Forests (FAO-ITTO-IUFRO project GCP/GLO/044/GER). <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/2d409273-786c-4e69-ad50-204dfb6f9b83/content>

Parczewska, T. (2025). A place for a happy childhood: forest kindergarten from the perspective of Polish parents. *Environmental Education Research*, 31(5), 935–950. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2434609>

Cooper, A. (2015). *Nature and the outdoor learning environment: The forgotten resource in early childhood education*. *International Journal of Early Childhood Environmental Education*, 3(1), 85–97.

Harris, F. (2017). *Outdoor learning spaces: The case of forest school*. *Area*. 50:222–231. <https://doi.org/10.1111/area.12360>

Dabaja, Z. F. (2022). *The Forest School impact on children: reviewing two decades of research*. *Education 3-13*, 50(5), 640–653. <https://doi.org/10.1080/03004279.2021.1889013>

Cox, D. T., Shanahan, D. F., Hudson, H. L., Fuller, R. A., & Gaston, K. J. (2018). *The impact of urbanisation on nature dose and the implications for human health*. *Landscape and Urban Planning*, 179, 72–80. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.07.013>

Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). *Nature and health*. *Annual review of public health*, 35, 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>

Gascon, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Fors, J., Plasència, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2015). *Mental health benefits of long-term exposure to residential green and blue spaces: a systematic review*. *International journal of environmental research and public health*, 12(4), 4354–4379. <https://doi.org/10.3390/ijerph120404354>

Kasap, E. Z., Ağzitemiz, F., & Ünal, G. (2021). *Cognitive, mental and social benefits of interacting with nature: A systematic review*. *Journal of Happiness and Health*, 1(1), 16–27. <https://journalofhappinessandhealth.com/index.php/johah/article/view/1>

Nisbet, E. K., & Zelenski, J. M. (2013). *The NR-6: a new brief measure of nature relatedness*. *Frontiers in psychology*, 4, 813. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00813>

Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). *Stress recovery during exposure to natural and urban environments*. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201–230. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7)

Kaplan, S. (1995). *The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework*. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169–182. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)

Johnstone, A., McCrorie, P., Cordovil, R., Fjørtoft, I., Iivonen, S., Jidovtseff, B., Lopes, F., Reilly, J. J., Thomson, H., Wells, V., & Martin, A. (2022). *Nature-Based Early Childhood Education and Children's Physical Activity, Sedentary Behavior, Motor Competence, and Other Physical Health Outcomes: A Mixed-Methods Systematic Review*. *Journal of physical activity & health*, 19(6), 456–472. <https://doi.org/10.1123/jpah.2021-0760>

- Zamzow, J. & Ernst, J. (2018). *Supporting school readiness naturally: Exploring executive function growth in nature preschools*. The International Journal of Early Childhood Environmental Education, 7(2), 7–16.
- Wojciehowski, M., & Ernst J. (2018). *Creative by nature: Investigating the impact of nature preschools on young children's creative thinking*. International Journal of Early Childhood Environmental Education, 6(1), 3–20.
- Agostini, F., Minelli, M., & Mandolesi, R. (2018). *Outdoor Education in Italian Kindergartens: How Teachers Perceive Child Developmental Trajectories*. Frontiers in psychology, 9, 1911. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01911>
- Barrable, A., & Booth, D. (2020). *Increasing Nature Connection in Children: A Mini Review of Interventions*. Frontiers in psychology, 11, 492. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00492>
- Sella, E., Bolognesi, M., Bergamini, E., Mason, L., & Pazzaglia, F. (2023). *Psychological benefits of attending forest school for preschool children: A systematic review*. Educational Psychology Review, 35(1), Article 29. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09750-4>
- Williams-Sieghfredsen, J. (2017). *Understanding the Danish Forest School Approach: Early Years Education in Practice* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315542027>
- Jensen, J.J. (2018). *A Danish perspective on issues in early childhood education and care policy*. In: L. Miller, C. Cameron, C. Dalli, & N. Barbour (Eds.) The SAGE Handbook of Early Childhood Policy. PART 1, Ch.4, p.71-86.
- Ministry of Children and Education (2020). *The strengthened pedagogical curriculum, Framework and Content*. https://emu.dk/sites/default/files/2021-03/8077%20SPL%20Hovedpublikation_UK_WEB%20FINAL-a.pdf
- Brogaard-Clausen, S., & Ringsmose, C. (2017). *The professional identity of the Danish pedagogue: historical root in an education with focus on democracy, creativity, dannelsen and a 'childhood logic'*. Nordic Social Pedagogical Approach to Early Years, 237-252.
- Koch, A. B., & Jorgensen, H.H. (2023). *Danish Early Childhood Education and Care*. Journal of Pedagogy 14,1. 5–14. <http://dx.doi.org/10.2478/jped-2023-0001>
- Ringsmose, C., & Clausen, S. B. (2017). *Comparative perspectives on early childhood: choices and values*. In C. Ringsmose, & G. Kragh-Müller (Eds.), International Perspectives on Early Childhood Education and Development (pp. 73-92). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-42557-3>
- Wagner J. T. (2006). *"An outsider's perspective: Childhoods and early education in the Nordic countries."* In Einarsdottir, J. & Wagner, J. T. (Eds.). (2006). Nordic childhoods and early education. Greenwich, CT: Information Age Publishing. <https://doi.org/10.1108/978-1-60752-477-920251012>

A TERMÉSZETPEDAGÓGIA INTEGRÁLÁSA A 7. PEDAGÓGUSKOMPETENCIA RENDSZERÉBE

ORGOVÁNYI ANIKÓ

Zöld Szív Ifjúsági Természetvédő Mozgalom
Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, NTDI, PhD Hallgató
orgovanyi.aniko@gmail.com

*„Személyes tapasztalat és érintettség nélkül nem épül be a személyiség értékrendszerébe
a legfontosabb környezettel kapcsolatos tény sem.”
(Victor András, 2010)*

ABSZTRAKT

Napjaink globális környezeti kihívásai a fenntarthatóság komplex értelmezését és annak pedagógiai megjelenítését teszik szükségessé. Az óvodai nevelés kiemelt jelentőségű, mivel ebben az életszakaszban alapozódik meg a gyermekek környezeti értékrendje. Tanulmányom a 7. pedagóguskompetencia alkalmazását vizsgálja az óvodai fenntarthatóságra nevelésben, különös tekintettel a természetpedagógiai megközelítésre. A kompetencia a pedagógus tudatos, reflektív és szakmailag felelős jelenlétét feltételezi, amely elősegíti a fenntarthatóság gazdasági, társadalmi és ökológiai szempontjainak közvetítését. A természetpedagógia innovatív módszertani keretet kínál a fenntarthatósági értékek élményszerű közvetítéséhez, támogatva a pedagógus facilitátori szerepének kiteljesedését. A 7. kompetencia és a természetpedagógiai szemlélet integrációja hozzájárulhat a gyermekek felelős, környezettudatos magatartásának megalapozásához, valamint a fenntarthatóbb társadalom értékeinek közvetítéséhez.

KULCSSZAVAK: fenntarthatóság, 7. pedagóguskompetencia, óvodai nevelés, természetpedagógia, pedagógiai innováció

BEVEZETŐ

Napjaink globális környezeti, társadalmi és gazdasági kihívásai – a klímaváltozás, az erőforrások kimerülése, a biodiverzitás csökkenése, az erőforrások kimerülése és a fenntarthatatlan fogyasztói mintázatok szükségessé teszik a fenntarthatóság újragondolását (Mika, 2016). A fenntarthatóság nem statikus állapot, hanem olyan dinamikus folyamat, amely az emberi civilizáció hosszútávú fennmaradását szolgálja (Szlávik, 2023). A Brundtland-bizottság *Közös jövőnk* című jelentése (1987) a generációk közötti felelősség elvét helyezte a fenntarthatóság középpontjába. A 2015-ben elfogadott ENSZ Agenda 2030 program (2015) és a 17 Fenntartható Fejlődési Cél (SDGs) kiemelt szerepet tulajdonít az oktatásnak és a fenntarthatósághoz szükséges kompetenciák fejlesztésének. Mivel a környezettudatos attitűdök alapjai már kisgyermekkorban kialakulnak, az óvodai nevelés a fenntarthatósági megvalósításának egyik legfontosabb színterévé válik. A természeti és környezeti nevelés eredményessége nagymértékben függ az óvodapedagógus szakmai felkészültségétől.

A pedagógusminősítési rendszerben megjelenő 7. pedagóguskompetencia a fenntarthatóság értékrendjének hiteles képviselőjét, a környezeti nevelésben való jártasságot, valamint a környezettudatos magatartásformák közvetítését hangsúlyozza. A kompetencia a pedagógus tudatos, reflektív és folyamatosan megújuló jelenlétét feltételezi.

Jelen tanulmány a fenntarthatóságra nevelés és a 7. pedagóguskompetencia kapcsolatát vizsgálja, különös tekintettel a természetpedagógiai szemléletre, amely élményszerű, tapasztalati tanulási lehetőségeken keresztül segíti a környezettudatos magatartás megalapozását.

A szakmai felelősségvállalás tehát abban rejlik, hogy a pedagógus tanítómesterből facilitátorrá válik, aki teret ad a felfedezésnek, ugyanakkor stabil etikai keretet biztosít a környezeti döntésekhez. A 7. kompetencia érvényesítése ebben az értelemben a szakmai identitás legmagasabb szintű kifejeződése: az az elkötelezettség, amely képes alkalmazkodni a változó világ kihívásaihoz, folyamatos ismeretszerzéssel a társadalmi felelősséget szem előtt tartva formálja a jövő generációit. A fenntarthatóság gazdasági, társadalmi és ökológiai elvei így válnak az óvodai nevelés szerves részévé, megalapozva egy felelősebb, természet- és környezettudatosabb társadalom alapjait.

E tanulmány célja, hogy elméletileg megalapozza és rendszerszinten bemutassa, miként transzformálhatók a fenntartható fejlődés globális gazdasági összefüggései és makro-rendszeri alapmodelljei az óvodai nevelés mindennapi gyakorlatába. Különös tekintettel a pedagógusminősítési rendszerben rögzített 7. pedagóguskompetencia – a környezeti nevelésben mutatott elkötelezettség, a fenntarthatóság értékrendjének hiteles képviselője, és a környezettudatos magatartásminták átadása – alkalmazási lehetőségeinek feltárására. Továbbá, annak bemutatása, hogy a fenntarthatóság gazdasági, társadalmi és környezeti alapelvei miként integrálhatók az óvodai nevelés gyakorlatába, különös tekintettel a pedagógusminősítési rendszerben megjelenő 7. pedagóguskompetencia alkalmazására.

1. A FENNTARTHATÓSÁG ELMÉLETI HÁTTERE

1.1 A fenntarthatóság fogalma és dimenziói

A fenntartható fejlődés (sustainable development) olyan fejlődési folyamat, amely úgy elégíti ki a jelen generációk szükségleteit, hogy közben nem veszélyezteti a jövő generációk lehetőségeit saját szükségleteik kielégítésére. A Brundtland-bizottság által megfogalmazott elv a generációk közötti felelősségvállalást állítja a fenntarthatóság középpontjába. Napjainkban a fenntarthatóság fogalma egyre inkább a társadalmi, gazdasági és környezeti rendszerek kölcsönös összefüggéseit és egyensúlyát hangsúlyozza.

A természeti erőforrások túlhasználata, a biodiverzitás drasztikus csökkenése és a klímaváltozás olyan globális kihívásokat jelentenek, amelyek kezelése nem korlátozódhat technológiai vagy gazdaságpolitikai beavatkozásokra. Ezzel kapcsolatban Láng István akadémikus rámutatott, hogy „*az emberiség története során most első ízben vagyunk tanúi egy olyan világviszonylatú válság kibontakozásának, amely mind a fejlett, mind a fejlődő országokat érinti: az emberi környezet válságáról van szó.*” (Láng, 2003, 15. o.)

A fenntarthatóság komplex értelmezése ezért nemcsak környezeti, hanem társadalmi és gazdasági dimenziókat is magában foglal. E szemléletformálás megalapozásában kiemelt szerep jut a nevelésnek, különösen az óvodai nevelésnek, ahol a gyermekek környezeti attitűdjei, szokásai és értékrendszere formálódik (Vida, 2007). A fenntarthatóság elméleti modelljei olyan szemléleti keretet kínálnak, amely hozzájárulhat a környezeti nevelés és a 7. pedagóguskompetencia elvárásrendszerének gyakorlati megvalósításához.

1.1.1 A Brundtland-jelentés és az intergenerációs felelősség

A jelentés fenntarthatóságot nemcsak térbeli, hanem időbeli összefüggésrendszerben értelmezi. Ennek értelmében a jelen generációk döntései és cselekvései szoros kapcsolatban állnak a még meg nem született generációk életlehetőségeivel. A fenntarthatóság így az intergenerációs felelősség és a generációk közötti igazságosság elvére épülő, időben kiterjesztett erkölcsi kötelezettségként értelmezhető.

1.1.2 A fenntarthatóság dimenziói (környezeti, társadalmi és gazdasági)

A fenntarthatóság rendszerszemlélete három egymással összefüggő dimenzió – a környezeti, társadalmi és gazdasági pillér – kölcsönhatásán alapul. Ezek együttesen határozzák meg a társadalmak hosszútávú működőképességét. A globális fenntarthatósági törekvések egyik meghatározó kerete az ENSZ Agenda 2030 programja, amely 17 Fenntartható Fejlődési Célban (SDGs) foglalja össze a legfontosabb kihívásokat. Ezek közül kiemelt jelentőségű a 4. cél, a „Minőségi oktatás”, amely a 4.7 alcélban hangsúlyozza a fenntarthatósághoz kapcsolódó ismeretek, készségek és értékek fejlesztését, beleértve a fenntartható életmód és a környezettudatos magatartás megalapozását. A három dimenzió közül a környezeti pillér az ökoszisztémák védelmére, a társadalmi dimenzió az igazságosságra és esélyegyenlőségre, a gazdasági dimenzió pedig a felelős erőforrás-használatra és a hosszútávú működőképességre fókuszál. E három terület egyensúlya a fenntarthatóság alapfeltétele. Ez a rendszerszemlélet különösen hangsúlyossá válik az óvodai nevelésben, ahol a környezeti attitűdök és alapértékek megalapozása történik.

1.2 Környezetgazdaságtani modellek és fenntarthatósági szemléletek

A fenntarthatóság értelmezéséhez több meghatározó környezetgazdaságtani modell és szemléleti keret járul hozzá, amelyek a természeti erőforrások korlátosságára és a gazdasági rendszerek újragondolására hívják fel a figyelmet.

1.2.1 Boulding űrhajó-gazdaság modellje

Kenneth E. Boulding „űrhajó-gazdaság” (spaceship economy) zárt lánc. Metaforája szerint a Föld zárt rendszerként működik, amelyben az erőforrások korlátozottak, ezért a lineáris „termelj-fogyassz-dobd el” modell nem fenntartható. Minden folyamat kimenetelének (output) egy másik folyamat bemenetévé (input) kell válnia. A jövő gazdasága a körforgásos szemléletre és az erőforrások újrahasznosítására kell, hogy épüljön.

Pozitív externália következményeként vállalja tettei következményeit, mint például a klímavédelem terén a zárt rendszerű működés drasztikusan csökkenti az üvegházhatású gázok kibocsátását, ami mérsékli a globális felmelegedést. Ez mindenkinek jó, hiszen kevesebb az extrém időjárás, stabilabb a mezőgazdaság, függetlenül attól, hogy ki fizette meg a zöld átállást.

1.2.2 Schumacher „A kicsi szép” elve

Schumacher ebben a jól ismert munkájában a fenntarthatóság alapfeltételeként az emberléptékű, átlátható és lokális rendszerek jelentőségét hangsúlyozza. A túlméretezett globális struktúrák helyett a helyi cselekvés és a közösségi felelősségvállalás válik a fenntartható működés kulcstényezőjévé. E megközelítés szerint az absztrakt információ önmagában nem elegendő, ha nem párosul cselekvésre ösztönző tartalommal. A pedagógiai értelmezésben az a szemlélet különösen jól illeszkedik az óvodás korosztály sajátosságaihoz, mivel a 3-7 éves gyermekek számára a globális összefüggések még nem közvetíthetők közvetlenül. Az óvodai környezet így egy „mikrokozmoszként” működik, ahol a fenntarthatóság alapjai élményszerű, helyi tapasztalatokon keresztül jelenik meg. Ilyen például a takarékos erőforráshasználat, a környezet gondozása, valamint a közvetlen természet felfedezése és védelme.

1.2.3 „A nyitott láncok zárása” elve

A fenntarthatóság alapfeltételeként Szlávik János környezetgazdaságtani megközelítése a körforgásos szemléletet a „nyitott láncok zárása” elvével írja le. A modern gazdaság jellemzően lineáris rendszerként működik (nyersanyag → termék → hulladék). A természetben viszont az anyag és energiaáramlások körfolyamatokban valósulnak meg. A fenntarthatóság feltétele, hogy a gazdasági folyamatok minél inkább közelítsenek ehhez a zárt körforgásos modellhez. A „nyitott láncok zárása” azt jelenti, hogy a hulladék nem végpontként, hanem másodlagos erőforrásként jelenik meg, amely visszaforgatható a rendszerbe (nyersanyag → termék → használat → újrahasználat → újrafeldolgozás → új termék). Ez a szemlélet csökkenti a természeti erőforrások felhasználását, mérsékli a hulladékképződést és növeli a gazdaság erőforrás-hatékonyságát (Szlávik, 2010). Pedagógiai szempontból ez a modell a körforgásos gondolkodás korai megalapozását támogatja. Az óvodai nevelésben ez a szemlélet a mindennapi gyakorlatokon keresztül jelenik meg, például a komposztálás, a szelektív hulladékgyűjtés, az újrahasználat és a takarékos erőforrásfelhasználás révén. A gyermekek számára ezek a tevékenységek teszik érzékelhetővé, hogy az elhasznált anyagok is visszakerülhetnek a természetes körforgásba. A körforgásos szemlélet így nemcsak környezetgazdaságtani modellként, hanem nevelési alapelvként is értelmezhető, amely hozzájárul a fenntarthatósági értékek korai kialakításához, és összhangban áll az emberléptékű, lokális cselekvést hangsúlyozó pedagógiai megközelítésekkel.

1.2.4 Az ökológiai lábnyom

A globális méretű túlfogyasztás ellen azonnali szemléletformálásra, környezeti beállítódásra és cselekvésre lenne szükség a világ minden táján, de egyéni szinten is.

A valósággal való szembesítést segíti az ökológiai lábnyom módszere. Ez olyan összetett mutató, mely segít megérteni, hogy egy adott emberi közösség tevékenysége milyen mértékben terheli a bolygónk regenerációját, és milyen változtatásokra lenne szükség a folyamat jobbítása érdekében. Az erőforrásfelhasználás tekintetében az ökológiai lábnyom megmutatja, hogy mennyi természeti erőforrást használunk fel, tehát mennyi erdőt, vízkészletet, mezőgazdasági területet veszünk igénybe. Továbbá, a keletkezett hulladék lebontásához mekkora terület (szárazföldi, vagy tengeri), mennyi energia és idő szükséges. Ha egy emberi közösség ökológiai lábnyoma nem haladja meg a természeti erőforrások mértékét, akkor az a rendszer fenntartható, ha viszont meghaladja, akkor fenntarthatatlan, és csak jelentős természetkárosítás révén, vagy mások kárára valósítható meg.

Az ökológiai lábnyom elméletét a kanadai William Rees és Mathis Wackernagel (1996) alkották meg, annak kiszámítására, hogy egy emberi közösségnek egy bizonyos technikai fejlettség mellett mekkora energiaszükségletre (földterületre, élelemre, vízre stb.) van szüksége önmaga fenntartásához. Az ökológiai lábnyom kiszámítása során figyelembe veszik a karbonlábnyomot, vagyis a fosszilis anyagok elégetéséből származó CO₂ nagyságát, a hús és tejtermékek előállításához szükséges terület nagyságát, az éves faanyag kinyeréshez szükséges erdőterület nagyságát, a halászati tényezőket, a termőföld területét, a hulladékfeldolgozás szükségleteit és a beépített területek lábnyomát. Az elemzés lehetővé teszi, hogy a probléma számszerűsítésével mérje az emberi tevékenység fenntarthatóságát, formálja a társadalmi tudatot, és segítse a döntéshozatal hatékonyságát. A szerzők szerint a módszer célja az, hogy az környezeti attitűd megváltoztatásával a Föld a jövőben is emberséges létet biztosítson mindenki számára.

Az ökológiai lábnyom szemléletének óvodai alkalmazása nem a mutató számításának megismerését, hanem a környezettudatos magatartás megalapozását szolgálja. A gyermekek életkori sajátosságaihoz igazodva a takarékos erőforrás-használat, a hulladékcsökkentés, az újrahasználat és a természeti értékek megbecsülése játékos tevékenységekben és közvetlen tapasztalatszerzése keresztül közvetíthető. Mindez összhangban áll a fenntarthatóság pedagógiai céljaival és a 7. pedagóguskompetencia elvárásaival.

1.2.5 A fenntarthatóság, mint minimálprogram – a „Ne árts!” elve

A „*Primum non nocere!*” orvosi eskühöz hasonlóan az elsődleges cél a nem ártás. Amennyiben a komplex globális struktúrák miatt nem is tudunk azonnal tökéletesen fenntartható rendszert teremteni, az elsődleges kötelességünk az, hogy legalább ne rontsuk tovább a környezet és a természet állapotát, és lehetőségeink szerint szorítsuk vissza a destruktív folyamatokat (Daly, 1996).

A pedagógus az óvodás gyermekeknek is el tudja magyarázni, a negatív és pozitív externáliákat az ő szintükön. Az óvodai mikrotérben történő szokásalakítás a pazarló minták tudatos visszaszorítását jelenti (pl. túlfogyasztás mérséklése, természetes alapanyagú, javítható eszközök, játékok használata stb.). A zöld jeles napokról való megemlékezés, erőforrás tudatosság, élelmiszerpazarlás visszaszorítása, a meglévő dolgok (ruhanemű, ételek, játékok stb.) megbecsülése. Példaként, ha egy gyerek feleslegesen folytatja a vizet, kézmosáskor, pazarolja a rajzlapot, szemetel, vagy kocsival szállítják minden nap oda-vissza az óvodába, azzal olyan „költséget”, vagyis környezetterhelést okoz, aminek következményeit (vízhiány, erdőirtás, úthálózat karbantartása, levegőszennyezés stb.) nem ő fizeti meg ott helyben.

A 7. kompetenciával rendelkező pedagógus feladata, hogy ezeket a rejtett hatásokat láthatóvá tegye a gyerek számára (pl. elmagyarázza, honnan jön, és hová tűnik el a csapból az ivóvíz, mi az összefüggés a papírpazarlás és az erdőirtás között, miért rosszabb a levegő a városban, mint az erdőben stb.). Pozitív externália az óvodában, ha az udvarba madáretetőt helyeznek ki, a kertet madárbarát kertté alakítják, ha fát ültetnek, virágokat, veteményest gondoznak, ha környezetbarátibb módját választják az óvodába járásnak. Ezzel jóléti hasznot hajtanak a tágabb környezetüknek is – a környék lakóinak, a madaraknak, a levegő minőségét javítják stb. Ezért közvetlen anyagi ellentételezést nem kapnak, mégis gazdagítják a helyi ökoszisztémát.

1.2.6 Etikai felelősség

A fenntarthatóság nem csupán technológiai vagy gazdasági kérdés, hanem erkölcsi felelősség is a jövő generációival és a természet minden élő és élettelen létezőjével szemben. Ez az értékrendszer határozza meg a pedagógus kompetenciájának attitűdbéli oldalát. Az etikai felelősség pedagógiai transzformációja az óvodában a természeti értékek tiszteletére, az élőlényekkel szembeni empátiára, a gondoskodásra és a felelős viselkedés megalapozására irányul. A fenntarthatóság erkölcsi dimenziója elsősorban a pedagógus példamutatásán, valamint a gyermekek mindennapi tevékenységeiben megjelenő együttműködésben, takarékoságon és gondoskodó magatartáson keresztül közvetíthető.

2. A 7. PEDAGÓGUSKOMPETENCIA ÉRTELMEZÉSE A FENNTARTHATÓSÁGRA NEVELÉSBEN

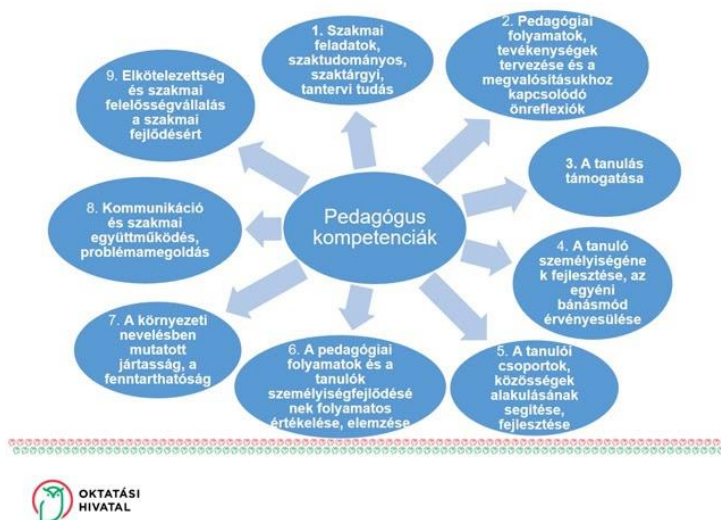
A környezeti nevelés és a fenntarthatóságra nevelés közötti különbség a két nevelési terület céljaiban, feladataiban, és módszereiben is fellelhető. A környezeti nevelés célja a környezettel kapcsolatos ismeretek, értékek, attitűdök és cselekvési képességek fejlesztése annak érdekében, hogy az egyén felelősen viszonyuljon környezetéhez és aktívan részt vegyen a környezeti problémák megelőzésében, illetve megoldásában. A környezeti nevelés a természeti környezet mellett az épített, társadalmi és gazdasági környezet összefüggéseit is figyelembe veszi.

A fenntarthatóságra nevelés a környezeti nevelésnél szélesebb szemléletet képvisel, mivel a környezeti dimenzió mellett hangsúlyosan integrálja a társadalmi, gazdasági és kulturális fenntarthatóság szempontjait, valamint a jelen és a jövő generációk szükségleteinek összehangolását. Célja olyan kompetenciák és felelős életvezetési minták kialakítása, amelyek elősegítik a fenntartható fejlődés megvalósítását.

Magyarországon az Óvodai Nevelés Országos Alapprogramja (ÓNOAP) kiemelten és rendszerszinten kezeli a környezettudatosságra és a fenntarthatóságra nevelést, felismerve, hogy a kora gyermekkori alapozó szemléletformálás meghatározó a jövő generációk attitűdformálásában. Ezen átfogó pedagógiai célok megvalósítása a gyakorlatban egy sajátos és komplex elvárásrendszert támaszt az óvodapedagógusokkal szemben, amely a hazai szabályozásban a 7. pedagóguskompetencia területén – természeti és környezeti nevelés, fenntarthatóságra nevelés, környezettudatosság – témaköreiben jelenik meg. A kompetencia alkalmazása azonban nem pusztán módszertani előírások mechanikus követése, hanem olyan transzformatív pedagógiai folyamat, amely szorosan összefügg az egyén szakmai identitásával és mindennapi nevelési gyakorlatával.

2.1 A pedagóguskompetenciák és a reflexió szerepe a minősítési rendszerben

A hazai köznevelési és minősítési rendszer középpontjában a kompetenciaalapú értékelés áll. A pedagógusminősítés során a jelölteknek átfogó képet kell adniuk elméleti felkészültségükről, gyakorlati munkájukról és szakmai identitásukról. A minősítés portfólió formájában valósul meg, amely messze túlmutat a dokumentumok pusztá adminisztratív jellegű bemutatásán. A portfólió valójában a folyamatos szakmai fejlődés, a tudatos tervezés és a mély önreflexió lenyomata. A pedagógiai munka sokszínűségét a minősítési rendszer egységes kompetenciakereten keresztül ragadja meg, amely magában foglalja többek között a szakmai tudást, a pedagógiai folyamatok tervezését és értékelését, a tanulás támogatását, a közösségfejlesztést, a kommunikációt, valamint a szakmai együttműködést és felelősségvállalást. A kilenc pedagóguskompetencia közül jelen kutatás szempontjából kiemelt jelentőségű a 7. kompetenciaterület, amely a környezeti nevelésben való jártasságra, a fenntarthatóságra nevelésre és a környezettudatos életvitel közvetítésére irányul. A kompetenciarendszerben hangsúlyos szerepet kap az önreflexió, amely nem csupán a pedagógiai gyakorlat értékelésének eszköze, hanem a szakmai identitás formálódásának és a folyamatos fejlődésnek is alapvető feltétele. A reflexív gondolkodás különösen fontos a fenntarthatóságra nevelés területén, ahol a pedagógus személyes értékrendje, attitűdjei és mindennapi gyakorlata szorosan összekapcsolódnak.



1. ábra: Pedagóguskompetenciák

(Forrás: Hotya, J.né, (2020) <https://www.youtube.com/watch?v=e--hA9XNWx0>)

2.2 A pedagóguskompetencia tartalma és értelmezési kerete

A 7. pedagóguskompetencia a pedagógus szakmai felelősségvállalásának és elkötelezettségének sajátos területét jelenti, amely a természeti és környezeti nevelés, a fenntarthatóságra nevelés, valamint a környezettudatos magatartás közvetítésére irányul. A kompetencia nem kizárólag a környezettel kapcsolatos ismeretek átadását foglalja magában, hanem olyan értékek, attitűdök és viselkedésminták közvetítését is, amelyek hozzájárulnak a fenntarthatóság céljainak megvalósításához.

A kompetenciaterület összetett jellegét mutatja, hogy egyszerre követel meg korszerű szakmai felkészültséget, tudatos pedagógiai tervezést, a gyermekek életkori sajátosságaihoz igazodó módszertani kultúrát, valamint hiteles pedagógusi attitűdöt. A fenntarthatóságra nevelés sajátossága ugyanis, hogy eredményessége nem csupán a közvetített ismereteken, hanem a pedagógus személyes példamutatásán, értékrendjén és mindennapi gyakorlatán is múlik. A 7. kompetencia ezért transzformatív jellegűnek tekinthető, mivel alkalmazása során a pedagógus nem pusztán tudást közvetít, hanem a gyermekek szemléletének, értékrendjének és cselekvési mintáinak formálásában is aktív szerepet vállal. A fenntarthatóságra nevelésben a pedagógus modellként, facilitátorként és közösségformáló szereplőként egyaránt jelen van, ami a szakmai identitás és az önreflexió kiemelt jelentőségét eredményezi.

2.2.1 A hiteles pedagógusi magatartás szerepe

A fenntarthatóságra nevelés sajátossága, hogy eredményessége nem kizárólag az átadott ismereteken, hanem a pedagógus személyiségén, értékrendjén és mindennapi gyakorlatán is múlik. A gyermekek különösen érzékenyek a környezetükben megfigyelhető viselkedésmintákra és a modellkövetésre, ezért a pedagógus személyes példamutatása a fenntarthatósági szemléletformálás egyik meghatározó tényezője. A hiteles pedagógusi magatartás alapja az értékek és a cselekvések közötti összhang, amelynek révén a közvetített környezettudatos és felelős életvezetési minták a gyermekek számára is megtapasztalhatóvá és követhetővé válnak. A környezettudatos szokások, a természet iránti pozitív érzelmi viszony, valamint a felelősségteljes magatartásformák kialakulását is segíti, ha ezek a minták beépülnek a gyermekek mindennapi szokásrendbe.

2.2.2 A környezettudatos attitűdök közvetítése

A fenntarthatóságra nevelés egyik legfontosabb feladata a környezettudatos attitűdök kialakítása és megerősítése. Az attitűdök formálása túlmutat az ismeretek átadásán, mivel magában foglalja a természeti környezethez fűződő érzelmi viszony, a felelősségérzet és a cselekvésre való hajlandóság fejlesztését is. A pedagógus ebben a folyamatban nem csupán ismeretközli szerepet tölt be, hanem támogatja a gyermekek önálló tapasztalatszerzését, felfedező tevékenységét és a közös élményekre épülő tanulást. A környezettudatos magatartás kialakulását jelentősen elősegíti a pozitív minták közvetítése, a természethez kapcsolódó élmények biztosítása és a mindennapi gyakorlatban megjelenő fenntarthatósági szokások következetes alkalmazása (Meadows & Meadows, 1972). A gyermekek számára a közvetlen tapasztalatok és az érzelmi bevonódás különösen fontosak, ezért a fenntarthatóságra nevelésben meghatározó szerepet kapnak a cselekvésorientált, élményalapú és közösségi tanulási formák. A 7. pedagóguskompetencia szempontjából mindez azt jelenti, hogy a pedagógus a környezeti értékek közvetítésén keresztül hozzájárul a felelős és aktív állampolgári magatartás alapjainak kialakulásához, valamint a fenntartható életmódhoz kapcsolódó pozitív attitűdök megerősítéséhez.

3. A TERMÉSZETPEDAGÓGIA ALAPELVEI ÉS PEDAGÓGIAI SAJÁTOSSÁGAI

3.1 A természetpedagógia fogalma és célrendszere

A természetpedagógia olyan komplex pedagógiai megközelítés, amely a természettel való közvetlen kapcsolat, a tapasztalati tanulás és az élményszerű ismeretszerzés révén támogatja a személyiség harmonikus fejlődését, valamint a fenntarthatósághoz kapcsolódó értékek és attitűdök kialakulását. A természetpedagógia kiindulópontja, hogy az ember a természet részeként értelmezhető, ezért a természettel kapcsolatos ismeretszerzésen túl az érzelmi, erkölcsi és közösségi fejlődés szempontjából is meghatározó jelentőségű. A természetpedagógia célja a természethez fűződő pozitív érzelmi viszony kialakítása, a környezeti érzékenység fejlesztése, valamint a felelős és cselekvő magatartás megalapozása. mindez holisztikus szemléletet feltételez, amely a természeti, társadalmi és kulturális környezet összefüggéseinek felismerésére, továbbá az együttműködésre és a közösségi felelősségvállalásra épül. A természetpedagógia sajátossága, hogy a tanulási folyamatban kiemelt szerepet kapnak a szabadban megélt közvetlen tapasztalatok, a cselekvésorientált tevékenységek és a természeti élmények. Ennek eredményeként a tanulás nem kizárólag kognitív folyamatként jelenik meg, hanem az érzelmi, szociális és erkölcsi dimenziók fejlődését is elősegíti.

3.2 A természetpedagógia alapelvei

A természetpedagógia olyan holisztikus pedagógiai szemlélet, amely az ember és a természet egységére, a tapasztalati tanulásra és a fenntarthatóság értékeinek közvetítésére épül. Alapvető kiindulópontja, hogy a természettel kialakított személyes kapcsolat meghatározó szerepet játszik a környezeti érzékenység, a felelősségvállalás és a fenntartható életmódhoz szükséges attitűdök kialakulásában. A természetpedagógia alapelve a természetközpontúság, a teremtett világ, amelynek része az ember is - ebben különbözik a környezetpedagógiától, amely emberközpontú, és a természetet rendeli maga alá (Orgoványi, 1992.) A természeti környezetet nem pusztán a tanulás helyszínéként (pl. terepgyakorlatok), nem is játékos tevékenységek háttéréként (Cornell, 1998, 2025), hanem a nevelési folyamat élő közegében lévő aktív résztvevőjeként értelmezi. A közvetlen tapasztalatszerzés elve szerint a természetben szerzett személyes élmények és tevékenységek mélyebb és tartósabb tanulás eredményeznek, mint a kizárólag közvetett ismeretszerzés. Meghatározó jelentőségű a komplexitás és a holisztikus szemlélet elve, amelynek alapja a természetfilozófia, és a természeti társadalmi és kulturális jelenségek összefüggéseinek felismerésére törekszik. A természetpedagógia emellett élményszerűsége és a cselekvésorientáltságra épít, elősegítve a gyermekek aktív részvételét, kíváncsiságának fenntartását és a problémákra adott kreatív válaszok kialakítását. Fontos alapelv a látszólagos kettősség, hogy miközben fontos a közösségben való részvétel és az együttműködés, amely a közös tapasztalatokra, a társas kapcsolatokra és a felelősség megosztására épül, ugyanakkor legalább ennyire fontos az elvonulás, a természetben való egyedüli, vagy kiscsoportos szemlélődés, a természet atmoszférájában való elmélyülés.

A kettő együtt járul hozzá a gondoskodás és a felelősségvállalás attitűdjének kialakulásához, a természeti értékek tiszteletének és a fenntarthatóság iránti elköteleződésnek a megalapozásához. A természetpedagógia sajátossága továbbá, hogy a helyi természeti és kulturális értékekre támaszkodva erősíti a helyhez kötődést és a közösségi identitást. Komplex szemléletéből adódóan a természettudományos tapasztalatok mellett az esztétikai, művészeti és érzelmi élmények integrációjára is törekszik. Ezáltal a tanulás folyamata egyszerre járul hozzá a kognitív, az affektív és a szociális kompetenciák fejlődéséhez, valamint a fenntarthatóságra nevelés hosszútávú céljainak megvalósításához.

3.3 A természetpedagógia pedagógiai sajátosságai

A közvetlen tapasztalatszerzésre és az aktív részvételre épülő tanulás a személyiség komplex fejlődését támogatja, miközben erősíti a gyermek és a természeti környezet kapcsolatát. A természetben megélt felfedezés, közvetlen megtapasztalás, megfigyelés alakítja ki a holisztikus világképet, érzékenyíti a mentális képességeket, erősíti az empátiát és beindítja az alkotói kreativitást. A pedagógus szerepe ebben a folyamatban mindössze annyi, hogy támogató és együttműködő szerepet vállaljon, és támogassa a gyermekeket ebben a szabad, felfedező folyamatban. Hagyja áramlani a flow-t, vagyis az elmélyülési folyamatot. A tapasztalatok összegzésekor segíthet az összefüggések felismerésének folyamatában. A tanulás így komplex személyiségfejlesztő folyamattá válik. A további pedagógiai folyamatokban fontos a közös problémamegoldás, a felelősségvállalás és a környezettudatos magatartás gyakorlása. Mindezek alapján a természetpedagógia olyan komplex pedagógiai innovációként értelmezhető, amely szervesen kapcsolódik a fenntarthatóságra nevelés céljaihoz, és hatékonyan támogatja a 7. pedagóguskompetencia megvalósulását is.

4. A TERMÉSZETPEDAGÓGIA INTEGRÁLÁSA A 7. PEDAGÓGUSKOMPETENCIA RENDSZERÉBE

4.1 A természetpedagógia és a 7. pedagóguskompetencia kapcsolódási pontjai

A fenntarthatóságra nevelés megvalósítása olyan komplex pedagógiai megközelítést igényel, amely túlmutat az ismeretátadás hagyományos keretein, és hangsúly helyez az értékközvetítésre, az attitűdformálásra, valamint a cselekvésorientált tanulásra. E követelmények szoros összhangban vannak a természetpedagógia alapelveivel és pedagógiai sajátosságaival, sőt, bizonyos tekintetben meg is haladja azokat (pl. filozófiai természetfogalom, világlátás, természetempátia stb.). A 7. pedagóguskompetencia a környezettudatosságra és a fenntarthatóságra épül. Bár a központi eleme a környezeti nevelés és a fenntarthatóságra nevelés, a szakmai megközelítés szerint a környezeti nevelés valójában a tágabb *természeti nevelés* egyik részterülete. Míg az előzőek elsősorban szakmai elvárások rendszerét fogalmazza meg, addig a természetpedagógia egy sajátos filozófiai elvet képvisel, mely ugyanakkor ezen elvek megvalósításához is kínál elméleti és gyakorlati keretet. A természetpedagógia ezért nem tekinthető a 7. kompetenciától független pedagógiai irányzatnak, hanem annak lehetséges értelmezési és alkalmazási dimenziójaként is felfogható.

A természetpedagógia integrációja hozzájárulhat ahhoz, hogy a fenntarthatóságra nevelés ne csupán tantárgyi tartalomként vagy módszertani feladatként jelenjen meg, hanem a pedagógus szakmai identitását és mindennapi nevelőmunkáját átható szemléletté váljon.

4.2 A természetpedagógia gyakorlati megvalósulása a fenntarthatóságra nevelésben

A fenntarthatóságra nevelés során a természetpedagógia alkalmazása nem pusztán a didaktikai terek áthelyezését jelent a tanteremből a szabadba, hanem egy mélyreható módszertani és szemléletbeli paradigmaváltást. Amíg a hagyományos környezeti nevelés gyakran megreked a kognitív szintű információátadásnál, és az emberközpontú problémacentrikus megközelítésnél, addig a természetpedagógia a közvetlen tapasztalatszerzésre és az affektív kötődésre építve teszi a fenntarthatóságot megélt valósággá. A gyakorlati megvalósulás három fő dimenzió mentén ragadható meg.

4.2.1 Közvetlen tapasztalatszerzés a természetben

A rendszerszemlélet megélése által, pl. a gyerekek saját maguk fedezik fel, hogy természetben nincs szemét, mert mindent feldolgoz a rendszer. Az így szerzett élmény hatására sokkal mélyebben rögzül az ökológiai lábnyom csökkentésének igénye, mint a tankönyvi definíciók által. A gyakorlatban ez összekapcsolható a komposztálással, magaságyások gondozásával, vagy madárkert, lepkekert létrehozásával, ahol a gyermekek maguk is aktív részeseivé válnak a lokális körfogásnak. Fontos megjegyezni azonban, hogy a természetpedagógia nem egyenlő a kertpedagógiával, és természeti nevelés sem a kertészkedéssel, bár sokszor találkozni ezzel a nézettel. A természetpedagógia egy tág fogalom, amibe beleférhet a környezeti nevelés, a kertészkedés is, de csak a nagy egész részeként, nem pedig helyettesítőjeként!

4.2.2 Az élményalapú etikai felelősségvállalás

A 7. pedagóguskompetencia elvárja a fenntarthatósági értékrend hiteles közvetítését, ami az óvodapedagógus esetében elsősorban a személyes mintaadást és a facilitátori jelentlétet jelenti. A gyakorlatban a természetpedagógia a „Ne árts!” (minimálprogram) elvét pozitív, proaktív cselekvéssé alakítja. Az erdőpedagógiai séták, a zöld óvodai programok, és a terepi vizsgálatok (vízvizsgálatok, ökológiai megfigyelések) során a gyerekek nemcsak megfigyelők, hanem megélési folyamat aktív részesei (Kováts-Németh 2010). A természet számos meglepetést tartogat a szemlélő számára, amelyik nem mindig pozitív töltetű élményt jelent (pl. egy elhullott állat, egy kivágott fa látványa, egy invazív faj térfoglalása, vagy sajnálatos módon az erdőszéli illegális hulladéklerakás). Az óvodapedagógus értő magyarázata mellett ezek a belső feszültséget keltő élmények nem traumaként, hanem a valóság részeként realizálódnak. Ez a kísért megélés hívja elő a belső késztetésű természeti és környezeti etikát, a problémamegoldási késztetést és az intergenerációs felelősségérzet korai csíráit.

4.2.3 A helyben megoldás pedagógiája (Placed-based education)

Jól ismert a mondás: „Gondolkodj globálisan, cselekedj lokálisan!” A fenntarthatóságra nevelés gyakorlata akkor válik relevánssá, ha a globális kihívásokat (pl. az Agenda 2030 célkitűzéseit) az óvodapedagógus képes lefordítani a kisgyermekek közvetlen életterének nyelvezetére – az óvoda udvarának, a közeli parknak, patakpartnak, vagy az intézmény saját mikrokörnyezetének a világára. A helyalapú pedagógia lényege, hogy a nevelési folyamat a helyi természeti és kulturális lehetőségekből indul ki. Az óvodapedagógus nem a globális katasztrófákkal szembesíti a gyermeket – elkerülve a környezeti szorongás kialakulását, hanem a helyi értékek megismerésére, megszerettetésére és megóvására ösztönöz. amikor a gyermek megtanulja felelősen kezelni az óvoda erőforrásait (takarékosság a vízzel, az árammal, a rajzpapírral, odafigyel a madarak téli etetésére, a komposztálásra, a szelektív hulladékgyűjtésre), valójában a globális fenntarthatósági célok mikro-szintű megvalósítását gyakorolja be készségszinten. Ezzel a módszerrel a fenntarthatóság mindennapi, természetes életviteli mintává válik.

5. A TERMÉSZETPEDAGÓGIA MÓDSZEREI ÉS GYAKORLATA

5.1 A helyi akcióprogramok

Az óvodában szervezett, helyi akcióprogramok célja a gyermekek környezeti szemléletformálása és a kialakulóban lévő attitűd gyakorlatban való megerősítése. Lényegében arra hivatottak, hogy a globális negatív externáliákat (klímaváltozás, túllövés), helyi szintű pozitív externáliákká formálják át. A Zöld Óvoda cím elnyerése és működése már önmagában egy jelentős pozitív externália a helyi közösség számára, hiszen az itt elsajátított környezettudatos elveket és attitűdöt a gyermekek a családjaikba is hazaviszik, mint jó mintákat – szelektív hulladékgyűjtés, energiatakarékosság, madárvédelem –, így az óvoda hatása továbbgyűrűzik a társadalomban. A negatív externáliák elkerülése a Schumacher-féle „A kicsi szép” és a „Ne árts!” elvén keresztül is megvalósul, amikor a gyermekek megtanulják, hogy a pazarló erőforráshasználat (pl. ételkidobás) olyan külső károkat okoz, amelyekért mindannyian felelősek vagyunk (Schumacher, 1991). Ezzel szemben a helyi akcióprogramokba ágyazott óvodai projektek (rovarhotel, komposztálás, fűszerkert) olyan pozitív externáliákat generálnak, amelyek a szülői közösségen keresztül a lokális társadalom egészére jótékony, rendszerszintű hatást gyakorolnak.

5.1.1 Természetpedagógiai jógyakorlatok a Zöld Szívben

A helyi akcióprogramok között említést érdemel a Zöld Szív ITM Egyesület, amely 1989-ben alakult, és azóta is folyamatosan működik az ország számos óvodájában és iskolájában. Az egyesület elméleti háttérét a természetpedagógiai szemlélet adja, mely interdiszciplináris módon kapcsolja össze a természetfilozófia, a környezeti nevelés, a művészet és a hit értékeit. Módszertani bázisát a természeti nevelés képezi, gyakorlatában pedig a természetpedagógiai módszerek széles eszköztára jelenik meg.

Az egyesület projekttevékenysége számos, a fenntarthatósághoz kapcsolódó területet ölel fel, többek között a levegő-, víz-, talajvédelem, a természetművészet, az egészséges életmód, a környezetbarát közlekedés, a hagyományőrzés, és a zenei nevelés területét. E kezdeményezések a fenntarthatóság pedagógiájának helyi megvalósításaként értelmezhetők, és jól példázzák a 7. pedagóguskompetenciához kapcsolódó környezettudatos, közösségépítő és értékközvetítő nevelői gyakorlatot (Orgoványi, 2025).

A Zöld Szív módszertani alapját a természeti nevelés és a természetpedagógiai módszerek alkotják. A helyi csoportok a központ szakmai ajánlásai alapján valósítják meg az akcióprogramokat, amelyek a tapasztalati tanulásra, a közvetlen élményszerzésre és a környezettudatos magatartásra épülnek. Ilyen jellegzetesen „zöldszíves” módszer például a *szelíd megismerés* módszere, a *természetempátia* gyakorlása, vagy a *védenc* választása (Orgoványi & Victor & Jantnerné, 2023).

5.1.2 Gyakorlati példák a helyi természeti nevelési projektekre és a pozitív externáliára

A természetpedagógiai módszerek gyakorlati alkalmazása számos projektben és akcióprogramban valósul meg. Ebből a gazdag repertoárból a következők emelhetők ki, mint a fenntarthatóság szempontjából kiemelkedő kezdeményezés.

5.1.2.1 Vízvizsgálati projekt: A zöldszíves csoportok évente több alkalommal a hozzájuk legközelebb eső vízparton elvégzik a központi munkalap alapján a vízkémiai és ökológiai vizsgálatokat. Ezeket a feladatokat az óvodás-, és iskoláskorú gyerekek is meg tudják oldani (pl. a víz és a levegő hőmérsékletének összehasonlítása, a víz színének és szagának megfigyelése, a víz átlátszóságának megfigyelése, a kémhatásának mérése lakmuszpapírral, valamint a vízpart állapotának – mesterséges, vagy természetes – élővilágának megfigyelése, lerajzolása stb.) Az eredményeket elküldik a központnak elemzésre.

- **Pozitív externália:** a szemléletformálás a víz szerepének fontosságáról, tisztaságának megőrzéséről a gyerekeken keresztül hat a pedagógusok és a szülők szemléletére is. Ez a pozitív változás hosszú távon hat a javuló vízminőségre, az emberek és a vízben élő élőlények jóllétére is.

5.1.2.2 Fa projekt: facsemete, öregfa és holtfa programok, „Védenc fa” választás, fa örökbefogadása. A facsemete projekt célja új fák ültetése, a fásítás gyarapítása, a facsemeték hosszútávú gondozása (öntözés, állagmegóvás, növénygyógyítás). Az öregfa projekt célja a fák hosszútávú megőrzése, a klímavédelemhez való hozzájárulás, az öregfa tulajdonságainak és állapotának felmérése munkalap segítségével, jelzés a döntéshozók felé a fa megőrzésének fontosságáról. A holtfa projekt rávilágít, hogy a kidőlt fák is értékes élőhelyek, ezért megőrzésük szükséges az ökoszisztéma számára. Vizsgálatuk során a gyermekek felfedezik a holtfa szerkezetét, rostjait, a rovarok járta rágásnyomokat, furatokat, felfedezik a beléjük rakott rovarpetéket stb. A „Védenc fa” választása projekt hosszútávú kötődésre kötelezi a gyermekeket, illetve a gyerekcsoportokat. A kiválasztott fát örökbe fogadják, és rendszeres időközönként – pl. évszakonként – meglátogatják, figyelik változásait, erősítik az iránta való kötődésüket.

- **Pozitív externália:** A fák szeretete és védelme túlmutat a csoportnak nyújtott hasznosságán. Előnyeik élvezik a környékbeli emberek – hűsít, levegőt szűr, mentálisan pozitív hatással van a lélekre a látványa – életteret nyújt a madaraknak, rovaroknak és még számos állatfajnak.

5.1.2.3 A Zöld Szív környezeti nevelési projektjei: A természetpedagógián belül környezeti nevelési projektek is vannak a Zöld Szívben, pl. szelektív hulladékgyűjtés, környezetbarát közlekedés, kiskert gondozása, komposztálás, energiával való takarékoskodás stb.

- **Pozitív externália:** A környezetbarát szemlélet és életmód elengedhetetlen feltétele az élhető környezet megteremtésének. A hulladékmentes, tiszta környezet nem csak azoknak okoz jó érzést, akik megteremtették, hanem azoknak is, akik ezt az életteret használják – emberek, akik arra járnak, állatok, amelyek nem ragadnak bele az eldobott hulladékba. A környezetbarát közlekedés következtében tisztább lesz a levegő, kevesebb a közúti baleset, ez mindenkinek jó, mert pl. kevesebb lesz a légúti megbetegedés. A komposztálás, a bioüzdőségek helyi termelése és a takarékoskodás az ételmisszerrel hasznos az egészséges táplálkozás és életmód szempontjából. Globális szinten jelentkező pozitív hatása, hogy nem szükséges a kontinenseken vagy országokon át történő szállítása, mely jelentős környezetszennyező és energiapazarló hatású. Társadalmi szempontból hasznos az egészségügynek is, mert többen élhetnek egészségesen, kevesebb lesz a megbetegedés, kevesebbet kell az államnak költeni az egészségügyi kiadásokra.

5.1.2.4 Természetművészet projektek: A természet szépségeinek (tájkép, felhőformák, természetmandalák stb.) felfedezése és a természetben a természetes anyagokkal való alkotás pl. természetmandala.

- **Pozitív externália:** A természet rendszerébe való komolyabb beavatkozás nélkül ezek a művészeti alkotások sok embernek örömet okoznak, fejlesztik a szépérzéküket, hozzájárul mentális egészségük megtartásához.

Az egyes projektek nem csak a résztvevő gyermekek fejlődését szolgálják, hanem számos pozitív externáliás hatást is eredményeznek.

6. POZITÍV EXTERNÁLIÁK ÖSSZEGZÉSE - TÁRSADALMI, KÖRNYEZETI ÉS GAZDASÁGI ELŐNYÖK

Az óvodapedagógusok természet- és környezetpedagógiai tevékenységének hatásai túlmutatnak a közvetlenül érintett gyermekek körén, és jelentős pozitív externáliákat eredményeznek társadalmi, természeti/környezeti és gazdasági szempontból egyaránt. A természettel kapcsolatos élményekre épülő nevelés elősegíti a környezettudatos attitűdök, az egészséges életmódhoz kapcsolódó szokások, valamint a felelős közösségi magatartás kialakulását. A természethez fűződő érzelmi kötődés erősödése hozzájárul a fenntarthatósági értékek társadalmi beágyazódásához, és a természeti erőforrások megőrzését támogató magatartásformák megerősödéséhez. Hosszabb távon e folyamatok közvetett gazdasági előnyökkel is járhatnak, mivel az egészségmegőrzés, a prevenció és a környezeti károk mérséklése csökkentheti a társadalom egészségügyi és környezethelyreállítási ráfordításait.

A természetpedagógia ilyen módon nemcsak az egyéni fejlődést támogatja, hanem a fenntartható fejlődés társadalmi feltételeinek erősítéséhez is hozzájárul.

ÖSSZEFOGLALÁS

A fenntarthatóság etikai dimenziója a természeti, környezeti és kulturális értékek tiszteltén, valamint a jelen és a jövő generációi iránti felelősségvállaláson alapul. A természetpedagógia és a környezeti nevelés ezt a szemléletet az óvodai nevelés mindennapi gyakorlatában közvetíti. Az óvodapedagógus szerepe kiemelkedő jelentőségű a fenntarthatósági értékek közvetítésében. A tudatosan kialakított óvodai nevelési környezet, a nevelői attitűd és a hiteles mintaközvetítés alapvető fontosságú. Együttesen járulnak hozzá ahhoz, hogy a gyermekekben fokozatosan kialakuljon a természet iránti érzékenység, a felelős magatartás, az együttműködés és a gondoskodás képessége. A természetpedagógiai megközelítés lehetőséget teremt arra, hogy a fenntarthatóság értékei a gyermekek életkori sajátosságaihoz igazodva, cselekvésen és tapasztalaton keresztül épüljenek be a személyiség fejlődésébe. E tanulmány alapján megállapítható, hogy a természetpedagógia szervesen kapcsolódik a 7. pedagóguskompetencia attitűd- és értékközvetítő dimenziójához. A környezeti nevelés és a fenntarthatóságra nevelés nem önálló, elkülönült feladatként jelenik meg, hanem az óvodapedagógus komplex szakmai tevékenységének integráns részeként. A tudás, az értékek és a cselekvés egységére épülő természetpedagógiai szemlélet hozzájárul a környezeti felelősség, a társadalmi érzékenység és a fenntarthatóság iránt elkötelezett nevelési kultúra megerősítéséhez, ezáltal támogatva a fenntartható fejlődés hosszútávú társadalmi feltételeinek kialakulását.

IRODALOMJEGYZÉK

Brundtland, G.H. (1987). *Our common future*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press.

Country Overshoot Days. (2025). *Country Overshoot Days*.
<https://overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/country-overshoot-days/>

Cornell, J. (1998). *Kézenfogva gyerekekkel a természetben*. MKNE

Cornell, J. (2025). *Kézenfogva a természetben*. MKNE

Csáfor, H. (2018). *Fenntarthatóság, vállalati felelősségvállalás és környezeti nevelés a regionális gazdaságfejlesztésben* [Habilitációs disszertáció, EKKE]. MTMT.

Kállai-Kovács, S. (2020). *A fenntarthatóság pedagógiája: Kihívások és lehetőségek a köznevelésben*. Educatio, 29(2), 145–158.

Kovács-Németh, M. (2010). *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*. Comenius Kft.
Láng, I. (2003). *Környezetvédelem – fenntartható fejlődés*. In M. Hitseker & Zs. Szilágyi (Szerk.), *Mindentudás Egyeteme 1.* (147–158. o.). Kossuth Kiadó.

Meadows, & D. H., Meadows, (1972). *The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. Universe Books.

Mika, J. (2016). A klímaváltozás szerepe a környezeti oktatásban és nevelésben. In S. Orbán (Szerk.), *Környezeti nevelés és fenntarthatóság* (pp. 123–135). EKKE Líceum Kiadó.

Orgoványi, A. (1992). *Természetpedagógia*. PALKÓ Pedagógiai Alkotó Stúdió

Orgoványi, A. (2025). *A természetpedagógia alapjai*. Zöld Szív ITM & Muravidék Kulturális Egyesület Kiadó.

Orgoványi, A., Victor, A., Jantnerné Oláh, I. (2023). *Zöld szívvel, lélekkel az óvodában*. Sprint Kiadó.

Schumacher, E. F. (1991). *A kicsi szép: Tanulmányok egy olyan közgazdaságtanról, amelyben az ember is számít* (Gidai, E., Ford.). Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.

Sterling, S. (2001). *Sustainable education: Re-visioning learning and change*. Green Books.

Szlávik, J. (Szerk.). (2010). *Környezetgazdaságtan*. Typotex.

Szlávik, J., & Csáfor, H. (2023). *A rejtett és a tranzakciós költségek szerepe a fenntarthatóságban*. In Válság, kilábalás, fenntarthatóság: Válogatás a Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar oktatóinak tanulmányaiból (pp. 13–30). EKKE Líceum Kiadó.

Szlávik, J., & Kósi, K. (Témafelelősök). (2004). *Környezetvédelmi hatásvizsgálati módszertan és alkalmazás a közlekedéspolitikai intézkedési tervhez* (XI-I/767/2003 sz. tanulmány). BME Környezetgazdaságtan Tanszék.

United Nations. (2015). *The 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN Digital Library. <https://digitallibrary.un.org/record/810612>

Victor, A. (2005). *Környezeti nevelés az óvodában*. OKKER.

Victor, A. (2010). *Értékek és alapelvek*. In J. Vásárhelyi (Szerk.), Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia (3. kiad.). Magyar Környezeti Nevelési Egyesület.

Vida, G. (2007). *Helyünk a bioszférában*. Typotex Kiadó.

Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth*. New Society Publishers.

Melléklet

**Képek a Zöld Szív Ifjúsági Természetvédő Mozgalom
természeti, környezeti, és fenntarthatóságra nevelési programjaiból (2026. június 14.)**

	
Védenc fa – Hétszínvirág Óvoda Dunaharaszti	Faültetés – Szőnyi-Színes Óvoda Komárom
	
Vízvizsgálat, Hétszínvirág Óvoda, Dunaharaszti	Örökbe fogadott fa – Mezőberényi zöldszívesek
	
Komposztálás, Paks, Hétszínvirág Óvoda	Szelektív hulladékgyűjtés, Mezőberény



Rovarhotel
Szőnyi-Színes óvoda, Komárom



Holtfa program – Pedagógustovábbképzés,
Fehérvárcsurgó



Pedagógus továbbképzés
Hétszínvirág Zöldszíves Óvoda
Dunaharaszti,



IV. Neveléstudományi konferencia a Zöld Óvodák és
Ökoiskolák számára, Pomáz (2025)

A KÖZÖS ZENÉLÉS KÖZÖSSÉGFORMÁLÓ SZEREPE: PILOT KUTATÁS ZENETANÁROK KÖRÉBEN

ZILAHY-BRÁNYI PANNA

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola, Eger
branyi.panna@gmail.com

ABSZTRAKT

A kutatás célja a közös zenélés intenzitása, a csoportkohézió, a közösséghez tartozás élménye és a lemorzsolódás közötti összefüggések vizsgálata volt az alapfokú művészetoktatásban. A pilot kutatásban 25 zenepedagógus vett részt, akik növendékeikre vonatkozó tapasztalataik alapján töltötték ki egy saját szerkesztésű, Likert-skálás kérdőívet. Az adatok elemzése leíró statisztika és Pearson-féle korrelációelemzés segítségével történt. Az eredmények szerint a közös zenélés intenzitása szignifikáns pozitív kapcsolatban állt a csoportkohézióval ($r = .63$, $p < .001$), illetve a csoportkohézió és a közösséghez tartozás élménye között szintén szignifikáns pozitív kapcsolat mutatkozott ($r = .57$, $p = .003$). A lemorzsolódási szándék valamennyi vizsgált változóval negatív irányú összefüggést mutatott: szignifikáns negatív kapcsolat volt kimutatható a közös zenélés intenzitásával ($r = -.43$, $p = .033$), valamint a csoportkohézióval ($r = -.45$, $p = .025$). A közös zenélés és a közösséghez tartozás élménye között nem volt kimutatható szignifikáns kapcsolat. Az eredmények arra utalnak, hogy a közös zenélés elsősorban a csoportkohézió erősítésén keresztül járulhat hozzá a tanulói közösségek működéséhez és közvetetten a lemorzsolódás csökkentéséhez.

KULCSSZAVAK: közös zenélés, közösséghez tartozás, lemorzsolódás, alapfokú művészetoktatás

BEVEZETÉS

A zene az emberi kultúra egyik legősibb közösségteremtő tevékenysége. A közös éneklés és hangszeres játék nem csupán művészeti élményt nyújt, hanem lehetőséget teremt a társas kapcsolatok kialakítására, az együttműködés megtapasztalására és az összetartozás érzésének erősítésére. Nem véletlen, hogy a zene közösségformáló szerepe a pszichológiai, szociológiai és pedagógiai kutatások visszatérő témájává vált.

A zeneoktatásban a közösségi élmények különösen fontos szerepet tölthetnek be. Feltételezhető, hogy a gyakori közös zenélés hozzájárul a csoportkohézió kialakulásához, amely erősítheti a közösséghez tartozás élményét, és ezen keresztül csökkentheti a lemorzsolódás valószínűségét.

A tanulmány négy kulcsváltozót vizsgál. A közös zenélés intenzitása alatt a közösségi zenei tevékenységek és élmények gyakoriságát értjük. A csoportkohézió a tanulók együttműködésének, összetartásának és közös célok iránti elkötelezettségének mértékére utal. A közösséghez tartozás élménye a csoporthoz való érzelmi kötődés és az összetartozás szubjektív megélését jelenti. A lemorzsolódás fogalma a zeneiskolai tanulmányok megszakítására, illetve az erre irányuló szándéokra vonatkozik.

A magyar alapfokú művészetoktatásban a zenei képzés elsősorban egyéni oktatás keretében zajlik, ugyanakkor jelentős szerepet kapnak a közösségi zenei tevékenységek is. A kamarazene, a kóruséneklés és a zenekari munka a képzés szerves részét képezik. A közös zenélés fontosságát az alapfokú művészetoktatás tantervi dokumentumai is hangsúlyozzák: az együttműködés közösségformáló erejének kihasználása, a tanulók zenei és közösségi élményhez juttatása deklarált cél (Oktatási Hivatal, 2022).

A zeneoktatásban való részvétel fenntartása ugyanakkor nem magától értetődő. A zeneiskolai lemorzsolódás hátterében számos tényező állhat, például az időhiány, a rendszeres gyakorlás nehézségei, a sikerélmények csökkenése vagy a tanulók túlterheltsége (Szűcs, 2018). E tényezők mellett feltételezhető, hogy a közösségi kapcsolatok és az összetartozás élménye védőfaktorként működhetnek, és hozzájárulhatnak a tanulók intézményben maradásához.

Bár a magyar zeneoktatásban hangsúlyos szerepet kap a közös zenélés, hiányoznak azok a vizsgálatok, amelyek a közös zenélés gyakorisága, a csoportkohézió, a közösséghez tartozás élménye és a lemorzsolódási szándék kapcsolatát együttesen elemzik az alapfokú művészetoktatás kontextusában.

A jelen pilot kutatás célja e hiány részleges pótlása. A vizsgálatban alapfokú művészetoktatási intézményekben dolgozó zenetanárok vettek részt, akik saját pedagógiai tapasztalataik és tanulócsoportjaik megfigyelése alapján értékelték a kérdőív állításait. A kutatás arra kereste a választ, hogy a zenetanárok megítélése szerint milyen mértékben jelenik meg a közösséghez tartozás élménye a tanulók körében, kimutatható-e kapcsolat a közös zenélés intenzitása és a csoportkohézió között, valamint milyen összefüggés áll fenn a csoportkohézió és a lemorzsolódási szándék között.

A kutatás során az alábbi hipotéziseket fogalmaztuk meg:

H1: A közös zenélés gyakorisága pozitív kapcsolatban áll a csoportkohézió mértékével.

H2: A magasabb csoportkohézió alacsonyabb lemorzsolódási szándékkal jár együtt.

H3: A közös zenélés erősíti a közösséghez tartozás élményét.

A hipotézisek megfogalmazását a korábbi kutatások eredményei támasztják alá, amelyek szerint a zene jelentős szerepet játszhat a társas kapcsolatok, az elköteleződés és a közösségi kötődések kialakulásában (Storr, 1997; Hodges & Wilkins, 2015).

A kutatás jelentősége több szinten ragadható meg. Pedagógiai szempontból az eredmények hozzájárulhatnak annak megértéséhez, hogy a közös zenélés milyen szerepet játszhat a tanulói elköteleződés és a közösségi kötődés kialakulásában. Amennyiben a közös zenélés összefügg a kohézió erősödésével és a lemorzsolódási szándék csökkenésével, úgy a közösségi zenei tevékenységek nem csupán művészeti vagy készségfejlesztő funkciót töltenek be, hanem a tanulók megtartását is támogathatják. Intézményi szempontból a kutatás eredményei

hozzájárulhatnak olyan pedagógiai programok kialakításához, amelyek tudatosan építenek a közösségi élmények fejlesztésére.

Tágabb értelemben a vizsgálat eredményei a tanulói elköteleződés és közösségi élmények szerepének jobb megértését szolgálhatják, amely a későbbiekben más oktatási kontextusokban is hasznosítható lehet. Emellett a pilot kutatás célja a mérőeszközök és az elméleti modell előzetes tesztelése, valamint egy későbbi, nagyobb mintán végzett vizsgálat megalapozása.

1. MÓDSZER

1.1 Kutatási design

A kutatás kvantitatív megközelítésű, keresztmetszeti pilot vizsgálatként valósult meg. A vizsgálat célja a közös zenélés gyakorisága, a csoportkohézió, a közösséghez tartozás élménye és a lemorzsolódási szándék közötti összefüggések feltárása, valamint a mérőeszköz alkalmazhatóságának előzetes vizsgálata volt.

Az adatfelvétel 2026 áprilisában történt online kérdőív segítségével. A mintavétel kényelmi mintavételi eljárással valósult meg, a kutatásban való részvétel önkéntes és anonim volt. A kérdőívet alapfokú művészetoktatási intézményekben tanító zenetanárok töltötték ki, akik saját szakmai tapasztalataik és tanulócsoportjaik megfigyelése alapján értékelték az egyes állításokat.

A kérdőív ötfokú Likert-skálás tételeket tartalmazott, ahol az 1-es érték a teljes egyet nem értést, az 5-ös érték a teljes egyetértést jelölte. A vizsgálat független változója a közös zenélés gyakorisága volt, míg függő változóként a tanárok által észlelt csoportkohézió, a közösséghez tartozás élménye és a lemorzsolódási szándék szerepelt.

Az adatok feldolgozása az IBM SPSS Statistics program segítségével történt. Az egyes változók jellemzésére leíró statisztikai mutatókat (átlag, szórás) számítottunk. A változók közötti kapcsolatok vizsgálatára Pearson-féle korrelációelemzést alkalmaztunk, amely lehetővé teszi a lineáris összefüggések irányának és erősségének meghatározását (Jóna & R. Fedor, 2016).

1.2 Minta

A vizsgálatban összesen 25, alapfokú művészetoktatási intézményben dolgozó zenepedagógus vett részt ($N = 25$). A minta nemi megoszlása erősen női dominanciát mutatott: a válaszadók közül 24 fő nő, 1 fő férfi volt.

A résztvevők szakmai tapasztalata 2 és 47 év között mozgott, az átlagos szakmai gyakorlat 22 év volt. A pedagógusok által tanított növendékek becsült átlagéletkora 9 és 19 év közé esett, az átlag 12 év volt.

A válaszadók többsége egyéni hangszeres oktatásban dolgozott. A legnagyobb csoportot a fúvós hangszereket oktató tanárok alkották ($n = 18$), emellett húros hangszereket tanító pedagógusok ($n = 3$), zongoratanárok ($n = 2$), valamint egy-egy magánének- és kreatív zeneoktatással foglalkozó pedagógus vett részt a kutatásban.

A mintában csoportos foglalkozásokat vezető pedagógusok is szerepeltek, köztük kamarazene-oktatók ($n = 3$), szolfézstanárok ($n = 2$), énekkarvezetők ($n = 2$), valamint zenekari foglalkozásokat vezető pedagógusok ($n = 2$). A válaszadók egy része többféle oktatási formában is tanított, ezért az egyes kategóriák összege meghaladhatja a minta elemszámát.

1.3 Mérőeszköz

A kutatás során saját szerkesztésű kérdőívet alkalmaztunk, amely öt blokkból állt. Az első blokk a válaszadók demográfiai adataira kérdezett rá, míg a további négy blokk a közös zenélés gyakoriságát, a csoportkohéziót, a közösséghez tartozás élményét és a lemorzsolódási szándékot vizsgálta. A kérdőív szövegét az 1. melléklet tartalmazza.

A demográfiai blokk a válaszadók nemére, szakmai gyakorlatának hosszára, tanított tantárgyaira, valamint növendékeik átlagéletkorára vonatkozó kérdéseket tartalmazott. A nem változó esetében a nő és férfi válaszlehetőségek közül lehetett választani, míg a szakmai gyakorlat éveinek száma és a tanulók átlagéletkora numerikus formában került megadásra. A tanított tantárgyakat a válaszadók szabad szöveges formában jelölhették meg.

A négy vizsgált témát egyenként öt állítás mérte. A válaszadóknak azt kellett megítélniük, hogy az adott állítás mennyire jellemző saját növendékeikre. Az értékelés ötfokú Likert-skálán történt, ahol az 1-es érték az „egyáltalán nem jellemző”, az 5-ös érték a „teljes mértékben jellemző” választ jelentette.

A közös zenélés gyakoriságát mérő blokk a közös zenei tevékenységek rendszerességére és jelentőségére kérdezett rá, például: „A közös zenélés a képzés meghatározó része.” A csoportkohéziót vizsgáló tételek a tanulók együttműködésére és csoporton belüli kapcsolataira fókuszáltak, például: „Konfliktus esetén képesek együtt megoldást találni.” A közösséghez tartozás élményét mérő állítások a zenei közösséghez való érzelmi kötődésre és az összetartozás érzésére vonatkoztak, például: „A növendékek érzelmileg kötődnek a zenei közösséghez.” A lemorzsolódási szándék blokk a tanulók zeneiskolából való kilépésének vagy a tanulmányok megszakításának észlelt valószínűségét vizsgálta, például: „A növendékek körében jellemző a lemorzsolódás.”

A válaszok torzításának csökkentése érdekében a kérdőív két fordított irányú tételt is tartalmazott (II/2. és V/5. kérdés), amelyek kiértékelése során fordított kódolást alkalmaztunk.

1.4 Adatfeldolgozás

Az adatok feldolgozása az IBM SPSS Statistics program segítségével történt. A kérdőív egyes skáláinak belső megbízhatóságát Cronbach-alfa mutatóval vizsgáltuk. A fordított irányú tételek esetében az elemzést megelőzően fordított kódolást alkalmaztunk.

A vizsgált változók jellemzésére leíró statisztikai mutatókat számítottunk, amelyek közül az átlag (M) és a szórás (SD) szolgált a válaszok bemutatására. A változók közötti kapcsolatok feltárására Pearson-féle korrelációelemzést alkalmaztunk, amely lehetővé teszi a lineáris összefüggések irányának és erősségének vizsgálatát.

Mivel a vizsgálat pilot kutatásként valósult meg, az elemzések elsődleges célja nem a hipotézisek végleges igazolása volt, hanem a mérőeszköz működésének, a skálák megbízhatóságának, valamint a feltételezett összefüggések előzetes feltárása. Az eredmények ennek megfelelően elsősorban iránymutatásként szolgálnak egy későbbi, nagyobb mintán végzett kutatás számára.

2. EREDMÉNYEK

2.1 A skálák megbízhatósága

A vizsgált skálák belső konzisztenciáját Cronbach-alfa mutatóval ellenőriztük. Az eredmények alapján a közös zenélés intenzitása skála jó megbízhatóságot mutatott ($\alpha = .82$), csakúgy, mint a csoportkohézió skála ($\alpha = .83$).

A közösséghez tartozás élménye ($\alpha = .78$), valamint a lemorzsolódási szándék skála ($\alpha = .79$) elfogadható belső konzisztenciával rendelkezett. Az eredmények alapján valamennyi skála megfelelő megbízhatóságot mutatott a további elemzések elvégzéséhez.

2.2 Leíró statisztika

A vizsgált változók leíró statisztikai mutatóit a 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: A vizsgált változók átlagai és szórásai

Változó	Átlag (M)	Szórás (SD)
Közös zenélés intenzitása	4.30	.68
Csoportkohézió	4.40	.55
Közösséghez tartozás élménye	4.72	.39
Lemorzsolódás	2.41	.80

Az eredmények alapján a válaszadó zenetanárok magas értékeket adtak a közös zenélés intenzitására ($M = 4.30$, $SD = .68$), valamint a csoportkohézióra ($M = 4.40$, $SD = .55$). A legmagasabb átlagértéket a közösséghez tartozás élménye mutatta ($M = 4.72$, $SD = .39$). A lemorzsolódási szándék átlagértéke lényegesen alacsonyabb volt mindegyik korábbi változónál ($M = 2.41$, $SD = .80$).

A szórásértékek viszonylag alacsony értékeket mutattak, különösen a közösséghez tartozás élménye esetében ($SD = .39$), ami a válaszok nagyfokú egyetértésére utal. Ezzel szemben a lemorzsolódási szándéknál nagymértékű szórás jelent meg ($SD = .80$), ami arra utal, hogy a pedagógusok megítélése e téren változatosabb képet mutatott.

2.3 Korreláció

A változók közötti kapcsolatokat Pearson-féle korrelációval vizsgáltuk. A vizsgált változók korrelációs eredményeit a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat: A vizsgált változók korrelációi

		Közös zenélés intenzitása (átlag)	Csoportkohézió (átlag)	Közösséghez tartozás élménye (átlag)	Lemorzsolódás (átlag)
Közös zenélés intenzitása (átlag)	Pearson Correlation	1	,631**	,316	-,427*
	Sig. (2- tailed)		,001	,124	,033
Csoportkohézió (átlag)	Pearson Correlation	,631**	1	,571**	-,448*
	Sig. (2- tailed)	,001		,003	,025
Közösséghez tartozás élménye (átlag)	Pearson Correlation	,316	,571**	1	-,307
	Sig. (2- tailed)	,124	,003		,136
Lemorzsolódás (átlag)	Pearson Correlation	-,427*	-,448*	-,307	1
	Sig. (2- tailed)	,033	,025	,136	

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Színmagyarázat:

$p < .05$ szignifikáns kapcsolat

$r = .30-.49$ közepes kapcsolat

$r = .50-$ erős kapcsolat

(Cohen, 1988, 83)

A közös zenélés intenzitása szignifikáns, erős pozitív kapcsolatot mutatott a csoportkohézióval ($r = .63$, $p < .001$).

A csoportkohézió és a közösséghez tartozás élménye között szintén szignifikáns, erős pozitív kapcsolat mutatkozott ($r = .57$, $p = .003$).

A lemorzsolódási szándék valamennyi vizsgált változóval negatív irányú összefüggést mutatott. Szignifikáns, közepes erősségű negatív kapcsolat volt kimutatható a közös zenélés intenzitásával ($r = -.43$, $p = .033$), valamint a csoportkohézióval ($r = -.45$, $p = .025$).

Nem volt szignifikáns kapcsolat a közös zenélés intenzitása és a közösséghez tartozás élménye ($r = .32$, $p = .124$), illetve a lemorzsolódási szándék és a közösséghez tartozás élménye ($r = -.31$, $p = .136$) között.

2.4 Hipotézisek vizsgálata

A kutatás során megfogalmazott hipotézisek tesztelése Pearson-féle korrelációelemzés alapján történt.

H1: A közös zenélés gyakorisága pozitív kapcsolatban áll a csoportkohézió mértékével.

A hipotézis támogatást nyert, mivel a közös zenélés intenzitása és a csoportkohézió között szignifikáns, közepes erősségű pozitív kapcsolat mutatkozott ($r = .63$, $p < .001$).

H2: A magasabb csoportkohézió alacsonyabb lemorzsolódási szándékkal jár együtt.

A hipotézis támogatást nyert, mivel a csoportkohézió és a lemorzsolódási szándék között szignifikáns, közepes erősségű negatív kapcsolat volt kimutatható ($r = -.45$, $p = .025$).

H3: A közös zenélés erősíti a közösséghez tartozás élményét.

A hipotézis nem nyert támogatást, mivel a közös zenélés intenzitása és a közösséghez tartozás élménye között nem volt szignifikáns összefüggés ($r = .32$, $p = .124$).

3. MEGBESZÉLÉS

3.1 Az eredmények értelmezése

A kutatás eredményei alapján a zenetanárok megítélése szerint a közös zenélés meghatározó eleme a magyar alapfokú művészetoktatásnak. A közös zenélés intenzitása magas átlagértéket mutatott, ami arra utal, hogy a közös zenei tevékenységek a legtöbb intézményben rendszeresen jelen vannak a képzésben.

A közös zenélésnél is magasabb átlagértéket mutatott a csoportkohézió, ami arra enged következtetni, hogy a pedagógusok növendékeiket általában jól együttműködő, egymást támogató közösségként érzékelik. Ezt az eredményt tovább erősíti a közös zenélés intenzitása és a csoportkohézió között kimutatott erős pozitív kapcsolat.

A vizsgálat tehát alátámasztja azt a feltételezést, hogy azokban a zeneiskolákban és tanszakokon, ahol gyakoribb a közös zenélés, erősebb együttműködés és nagyobb összetartás figyelhető meg. Az eredmény összhangban áll a szakirodalom azon megállapításaival, amelyek szerint a közös zenei tevékenység elősegíti a társas kapcsolatok kialakulását és a csoportidentitás erősödését.

A legmagasabb átlagértéket a közösséghez tartozás élménye érte el. A válaszadók nagyfokú egyetértése arra utal, hogy a növendékek körében erőteljesen jelen van a zenei közösséghez való érzelmi kötődés és az összetartozás érzése. Különösen figyelemre méltó, hogy e változó szórása volt a legalacsonyabb, vagyis a pedagógusok megítélése ebben a kérdésben rendkívül egységesnek bizonyult.

A csoportkohézió és a közösséghez tartozás élménye közötti erős pozitív korreláció arra utal, hogy az együttműködő, összetartó csoportokban a tanulók nagyobb valószínűséggel élnek meg erős közösségi kötődést. Ez összhangban áll az alapfokú művészetoktatás tantervi célkitűzéseivel, amelyek kiemelik az együttműködés közösségépítő szerepét.

A lemorzsolódási szándék ezzel szemben viszonylag alacsony átlagértéket mutatott, ugyanakkor a válaszok nagyobb szóródása arra utal, hogy a pedagógusok eltérően ítélik meg növendékeik hosszú távú elköteleződését. Az eredmények szerint a lemorzsolódási szándék közepes erősségű negatív kapcsolatban áll mind a közös zenélés intenzitásával, mind pedig a

csoportkohézióval. Ez arra utal, hogy azokban a közösségekben, ahol gyakoribb az együttzenélés és erősebb a csoportkohézió, kisebb mértékben jelenik meg a zeneiskola elhagyásának szándéka.

Ugyanakkor a közösséghez tartozás élménye és a lemorzsolódási szándék között nem mutatkozott szignifikáns kapcsolat. Ez arra enged következtetni, hogy bár a növendékek erős érzelmi kötődést élhetnek meg zenei közösségük iránt, a zeneoktatás folytatásáról vagy abbahagyásáról szóló döntést valószínűleg más tényezők is jelentősen befolyásolják. A szakirodalom alapján ilyen tényező lehet például a szolfézsstanulással kapcsolatos negatív attitűd (Pusztay, 2011), a növekvő iskolai terhelés, a szabadidő hiánya, illetve a serdülőkor során bekövetkező érdeklődésváltozás.

Külön figyelmet érdemel, hogy a harmadik hipotézis nem nyert támogatást. Bár a közös zenélés és a közösséghez tartozás élménye között pozitív irányú kapcsolat mutatkozott, annak erőssége nem érte el a statisztikai szignifikancia szintjét. Ennek egyik lehetséges oka a pilot kutatás kis elemszáma, amely csökkentheti a statisztikai próbák erejét. Emellett az is elképzelhető, hogy a közös zenélés nem közvetlenül, hanem a csoportkohézió erősítésén keresztül járul hozzá a közösséghez tartozás élményének kialakulásához. Ezt támasztja alá, hogy a közös zenélés és a csoportkohézió, valamint a csoportkohézió és a közösséghez tartozás élménye között egyaránt szignifikáns, erős kapcsolat volt kimutatható.

Összességében az eredmények arra utalnak, hogy a közös zenélés fontos szerepet játszhat a zeneiskolai közösségek működésében. A közös zenei tevékenységek elsősorban a csoportkohézió erősítésén keresztül járulhatnak hozzá a tanulók közösségi élményeihez és közvetetten a zeneiskolában maradásukhoz. A pilot vizsgálat eredményei ugyan nem tesznek lehetővé oksági következtetéseket, de megfelelő alapot szolgáltatnak egy nagyobb mintán végzett kutatás számára.

3.2 A kutatás korlátai

A kutatás eredményeinek értelmezése több módszertani korláthoz kötött. Elsődlegesen kiemelendő a minta kis elemszáma ($N = 25$), amely korlátozza az eredmények általánosíthatóságát, valamint csökkenti a statisztikai elemzések robusztusságát.

További korlátot jelent, hogy a vizsgálat nem közvetlenül a tanulók bevonásával, hanem zenetanárok észlelései alapján történt, így az eredmények a tanárok percepcióit tükrözik, amelyek eltérhetnek a tanulók tényleges élményeitől és megéléseitől.

A kutatás önbeszámoló módszerrel alkalmazott, amely esetében számolni kell a szociális megfelelési torzítás és a szubjektív értékelésből fakadó bizonytalanság lehetőségével.

A keresztmetszeti kutatási design nem teszi lehetővé oksági következtetések levonását.

Összességében az eredmények pilot jellegükből adódóan elsősorban előzetes tendenciák azonosítására alkalmasak, és egy későbbi vizsgálat megalapozását szolgálják.

3.3 További kutatási irányok

A jelen pilot vizsgálat eredményei alapján több további kutatási irány lehetséges. Mindenekelőtt indokolt egy nagyobb elemszámú minta bevonása, amely lehetővé tenné az eredmények stabilabb statisztikai vizsgálatát. Fontos irány a tanulók közvetlen bevonása a kutatásba.

Emellett indokolt lehet longitudinális kutatási design alkalmazása is, amely lehetőséget adna a közös zenélés, a csoportkohézió és a lemorzsolódási szándék időbeli változásainak vizsgálatára, valamint az esetleges oksági összefüggések pontosabb feltárására.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A jelen pilot kutatás célja annak vizsgálata volt, hogy a zenetanárok megítélése szerint milyen kapcsolat áll fenn a közös zenélés intenzitása, a csoportkohézió, a közösséghez tartozás élménye és a lemorzsolódási szándék között az alapfokú művészetoktatásban.

Az eredmények alapján a közös zenélés a vizsgált intézményekben általánosan jelen lévő pedagógiai gyakorlatnak tekinthető. A pedagógusok magas szintű csoportkohézióról és erős közösséghez tartozás élményről számoltak be növendékeik körében. A korrelációs elemzés megerősítette, hogy a közös zenélés intenzitása pozitív kapcsolatban áll a csoportkohézióval, míg a csoportkohézió negatív kapcsolatot mutat a lemorzsolódási szándékkal. Az eredmények arra utalnak, hogy a közösségi zenei tevékenységek fontos szerepet tölthetnek be a tanulói kapcsolatok és az intézményhez való kötődés erősítésében.

Figyelemre méltó eredmény, hogy a közös zenélés intenzitása és a közösséghez tartozás élménye között nem mutatkozott közvetlen kapcsolat, miközben a csoportkohézió mindkét változóval összefüggést mutatott. Ez felveti annak lehetőségét, hogy a csoportkohézió közvetítő szerepet tölthet be a közös zenélés és a közösségi kötődés kapcsolatában, amelynek vizsgálata egy későbbi kutatás fontos feladata lehet.

A vizsgálat rámutatott arra is, hogy a lemorzsolódás jelensége összetettebb annál, mint amit a jelenlegi kérdőív megragadni képes. Bár a közös zenélés és a csoportkohézió összefüggést mutatott a lemorzsolódási szándékkal, a közösséghez tartozás élménye önmagában nem bizonyult szignifikáns előrejelzőnek. Ez arra utalhat, hogy a zeneiskola elhagyásáról szóló döntésben a közösségi tényezők mellett számos egyéb hatás is szerepet játszik.

A pilot kutatás egyik legfontosabb eredménye a mérőeszköz működésének előzetes igazolása. A skálák megfelelő megbízhatósági mutatókat értek el, ugyanakkor a tapasztalatok alapján több fejlesztési lehetőség mutatkozik. Egy későbbi, nagyobb mintán végzett kutatásban indokolt lehet a lemorzsolódás fogalmának pontosabb körülhatárolása és az okok részletesebb feltárása. Ennek érdekében célszerű lehet a kérdőívet olyan tételekkel bővíteni, amelyek elkülönítik egymástól a motivációs, szervezési, tanulmányi és közösségi eredetű okokat. Emellett nyílt kérdések alkalmazása is hozzájárulhat a tanulók zeneiskolából való kilépésének mélyebb megértéséhez.

ÖSSZEFOGLALÁS

A pilot kutatás célja a közös zenélés intenzitása, a csoportkohézió, a közösséghez tartozás élménye és a lemorzsolódási szándék közötti összefüggések feltárása volt az alapfokú művészetoktatásban dolgozó zenetanárok megítélése alapján. A vizsgálatban 25 zenepedagógus vett részt, akik saját növendékeikre vonatkozó tapasztalataik alapján töltöttek ki egy saját szerkesztésű, Likert-skálás kérdőívet.

Az eredmények alapján a közös zenélés intenzitása, a csoportkohézió és a közösséghez tartozás élménye egyaránt magas szinten jelenik meg a vizsgált zeneiskolai közösségekben. A korrelációs elemzés szignifikáns pozitív kapcsolatot mutatott ki a közös zenélés intenzitása és a csoportkohézió, valamint csoportkohézió és a közösséghez tartozás élménye között. Emellett szignifikáns negatív kapcsolatot a közös zenélés intenzitása és a lemorzsolódási szándék, valamint a csoportkohézió és a lemorzsolódási szándék között. A közös zenélés és a közösséghez tartozás élménye között ugyanakkor nem volt kimutatható közvetlen összefüggés.

Az eredmények arra utalnak, hogy a közös zenélés fontos szerepet játszhat a zeneiskolai közösségek működésében, elsősorban a csoportkohézió erősítésén keresztül. A vizsgálat emellett rámutatott arra is, hogy a lemorzsolódás jelensége összetett folyamat, amelynek háttérében a közösségi tényezők mellett további motivációs, szervezési és egyéni okok is állhatnak.

A kutatás pilot jellege miatt az eredmények elsősorban előzetes tendenciákat jeleznek, ugyanakkor megfelelő alapot biztosítanak egy nagyobb mintán, a tanulók közvetlen bevonásával megvalósuló további vizsgálat számára. A mérőeszköz megbízhatónak bizonyult, ugyanakkor a lemorzsolódás pontosabb körülhatárolása és a háttértényezők részletesebb feltárása a jövőbeli kutatások fontos feladata lehet.

IRODALOMJEGYZÉK

Oktatási Hivatal (2022). *Az alapfokú művészetoktatás követelményei és tantervi programja*.
https://www.oktatas.hu/koznevelas/kerettantervek/2020_nat/iranyelvek_alapprogramok/alapfo_ku_muveszetoktatasi

Szücs, T. (2018). *Az alapfokú művészeti iskolák működése és társadalmi környezete: Egy esélynövelő iskolatípus?* PhD disszertáció. Debreceni Egyetem.

Storr, A. (1997). *Music and the mind*. HarperCollins.

Hodges, D. A., & Wilkins, R. W. (2015). How and why does music move us? Answers from psychology and neuroscience. *Music Educators Journal*, 101(4), 41–47.
<https://doi.org/10.1177/0027432115575755>

Jóna, Gy. & R. Fedor, A. (2016). Az alkalmazott kutatás néhány fontos lépése. In R. Fedor, A. & Huszti, É. (Eds.). *Kutatásmódszertani kézikönyv* (pp. 195-211). Debreceni Egyetemi Kiadó.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge.

Pusztay, K. (2011). Miért utálja (szinte) mindenki a szolfézszt? *Iskolakultúra*, 11 (1). pp. 108-112.

MELLÉKLET

1. melléklet – A kérdőív teljes szövege

I. Háttérinformációk

Ebben a szakaszban Önről és zenetanári munkájáról teszünk fel néhány általános kérdést.

1. Az Ön neme:
 - nő
 - férfi
2. Hány éve dolgozik zenetanárként?
3. Milyen tárgyat tanít?
4. Kérem tippelje meg a tanulói átlagéletkorát

A továbbiakban állításokat olvashat, kérem jelölje meg, hogy mennyire tartja igaznak a saját növendékeire nézve.

- 1 = egyáltalán nem jellemző
2 = inkább nem jellemző
3 = részben jellemző
4 = inkább jellemző
5 = teljes mértékben jellemző

II. Közös zenélés intenzitása

Növendékeim rendszeresen részt vesznek kamarazenélésben

A növendékek számára nem érhetőek el csoportok, ahol együtt zenélhetnek

A közös zenélés a képzés meghatározó része

Gyakoriak a közös fellépések

Növendékeim részt vesznek zenekari munkában

III. Csoportkohézió

A növendékek hatékonyan együttműködnek egymással

Erős bizalom jellemzi a csoportot

A növendékek támogatják egymást a tanulásban

Konfliktus esetén képesek együtt megoldást találni

A csoport egységes közösségként működik

IV. Közösséghez tartozás élménye

A növendékek szívesen járnak órára a közösség miatt

Fontos számukra a csoporthoz tartozás érzése

A zenei tevékenység során baráti kapcsolatok alakulnak ki

A közös zenélés erősíti az összetartozás élményét

A növendékek érzelmileg kötődnek a zenei közösséghez

V. Lemorzsolódás

A növendékek körében jellemző a lemorzsolódás

Több tanuló fontolgatja a zeneiskola abbahagyását

A motiváció csökkenése gyakori jelenség

A közösségi élmény hiánya hozzájárul a lemorzsolódáshoz

A növendékek hosszú távon elkötelezettek

TELEKI PÁL TUDOMÁNYOS MÓDSZEREINEK ALKALMAZÁSA A 21. SZÁZADI SZEMLELETFORMÁLÁS ÉS KÖRNYEZETI FENNTARTHATÓSÁG TÜKRÉBEN

HERNÁDI BENCE¹, DEMÉNY KRISZTINA²

¹Pannon Egyetem Mérnöki Kar, ESG mesterszak

²Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvűipari és Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnöki és
Természettudományi Intézet

hernadi.bence87@gmail.com; demeny.krisztina@rkk.uni-obuda.hu

ABSZTRAKT

Gróf Teleki Pál munkássága a földrajztudomány, a pedagógia és a politika metszetében egyaránt kiemelkedő jelentőségű. A híres „Carte Rouge” térképe és elemzési módszerei a mai térinformatikai eszközök (Geographic Information Systems, távérzékelés) előfutáraiként értelmezhetők. A környezetmérnöki gyakorlatban ezek alkalmazása elengedhetetlen a szennyezett területek feltérképezésétől a klímaváltozás térbeli modellezéséig. Emellett interdiszciplináris megközelítése, amely a fizikai tér mellett társadalmi, etnikai és gazdasági tényezőket is integrált, napjaink fenntarthatósági kihívásaihoz is kulcsfontosságú útmutatást kínál. A komplex rendszerszintű gondolkodás előtérbe helyezése segíti a környezeti problémák ok-okozati viszonyainak mélyebb megértését. Pedagógiai munkásságában hangsúlyos szerepet kapott a természetközpontú, élményalapú nevelés. Az ilyen szemléletű oktatási módszerek, mint például terepgyakorlatok, közösségi szolgálatok, ökológiai lábnyom csökkentését célzó iskolai programok – ma is relevánsak a környezeti attitűdformálás szempontjából. Az előadás továbbá kitér arra is, hogyan illeszthető be ez a szemlélet a környezetmérnöki tananyagba: a téralapú gondolkodás fejlesztésétől kezdve a komplex projektfeladatokon át egészen az etikai és társadalmi felelősség hangsúlyozásáig. Azon képessége, hogy tudományos elemzéseit stratégiai szintű politikai döntések szolgálatába állította, ma is aktuális üzenettel bír. A globális környezeti válságok: klímaváltozás, biodiverzitás csökkenése, erőforráshiány, nem csupán technikai vagy tudományos, hanem politikai és társadalmi kihívások is. A Teleki-féle stratégiai gondolkodásmód hozzájárulhat a tudományalapú, mégis társadalmilag érzékeny környezetpolitikai döntéshozatalhoz.

KULCSSZAVAK: fenntarthatóság, szemléletformálás, térinformatika

BEVEZETŐ

A tanulmány kitűzött célja a Gróf Teleki Pál által bevezetett tudományos módszerek ismertetése és vizsgálata, majd ezt követően összevetése a 21. századi aktuális tudományos módszertanok jó gyakorlataival. Ezen módszertanokat a dolgozat során a környezetmérnöki képzésre vetítve vizsgálva, elsősorban az Óbudai Egyetem gyakorlatában.

1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A Learning to Think Spatially című tanulmány azt vizsgálja, miként építhető be a térbeli gondolkodás az alap és középfokú oktatásba és számos példán keresztül mutatja be a térinformatika használatát – mint képességfejlesztő eszköz – a földrajz, matematika és természettudományos tantárgyakban. A szerzők kiemelik a GIS mint „support system” szerepét, és strukturált ajánlásokat fogalmaznak meg az oktatási programok, tanári képzések és fejlesztési stratégiák számára. (National Research Council, 2006)

A térinformatikai rendszerek (GIS) oktatásba történő integrálásával foglalkozik Arlinghaus et al. (2019), különös tekintettel a térbeli gondolkodás fejlesztésére. A mű a térbeli elemzés képességeit, például az adatok térképi reprezentációját, a változások időbeli követését kulcsfontosságúnak tartja a földtudományok, a környezetmérnöki, de még a történelem vagy a társadalomtudományok tanításában is. Több esettanulmánnyal támasztja alá miként alkalmazhatók térképezési projektek az osztályteremben, valamint miként értékelhetők a tanulói eredmények. (Arlinghaus, Kerski, Ann, & Matthew, 2019)

Az interdiszciplinaritás jegyében különböző szakmák és érdekcsoportok bevonásával modellezik a tájhasználati forgatókönyveket, hogy elősegítsék a közös döntéshozatalt. A térképek, modellek és digitális vizualizációk révén a komplex környezeti problémák könnyebben érthetővé válnak a résztvevők számára, így növelve a társadalmi elfogadottságát és a fenntartható döntések minőségét. Ez a munka jól illeszkedik a térbeli gondolkodás fejlesztéséhez és a participatív módszerek környezeti nevelésben történő alkalmazásához. Különösen hasznos lehet környezetmérnöki szakemberek és tervezők számára, akik integrált, közösségi alapú megközelítést alkalmaznak. (Tress & Tress , 2003)

A téralapú gondolkodáshoz és a térinformatikai rendszerek áttekintéséhez szükséges emellett a térbeli intelligencia készsége is, amelynek fejlesztését Stoltzfus (2011) könyve tárgyalja az oktatás kontextusában, és külön hangsúlyt fektet a georeprezentációk (térképek, modellek, diagramok) tanulást támogató szerepére. A szerző szerint a térbeli intelligencia fejlesztése különösen fontos a jövő mérnökei, tervezői és környezeti döntéshozói számára. (Stoltzfus, 2011)

Ezen kérdéskörrel foglalkozik Kolb (1984) is, aki klasszikus művében elsőként definiálta az élményalapú tanulás (experiential learning) elméletét, amely a tanulási folyamatot egy négyfázisú ciklusként írja le: (1) konkrét tapasztalat, (2) reflektív megfigyelés, (3) absztrakt modellalkotás, (4) aktív kísérletezés. Ezt a ciklust nemcsak mint a tanulás mechanizmusát, hanem mint a tudás mélyebb internalizációját szolgáló modellt tekinti. Kolb emellett kidolgozta a tanulási stílusok tipológiáját (diverging, assimilating, converging, accommodating), amely meghatározza, hogy az egyének hogyan preferálják a tanulás egyes fázisait. (Kolb, 1984)

Kolbhoz hasonlóan Suiter is egy olyan tanulmányt dolgozott ki később 2021-ben, amely átfogó kézikönyv lett. A természettudományos oktatásban alkalmazott élményalapú tanulás elméletét és gyakorlatát tárgyalja. A szerkesztők és szerzők célja, hogy tudományosan megalapozott módszerekkel támogassák az élményközpontú tanítási stratégiák beépítését az oktatási rendszerekbe. A könyv kiemeli, hogy a tanulók számára a valódi tapasztalatok (pl. terepgyakorlatok, laboratóriumi kísérletek) hogyan járulnak hozzá a hosszú távú ismeretszerzéshez és a mélyebb tudományos gondolkodáshoz. (Suiter, 2021)

A pedagógia tekintetében kiemelendő Orr könyve (1992), amely az ökológiai tudatosság és a fenntartható nevelés fontosságát hangsúlyozza a modern oktatásban. Ezek az elvek kiemelten fontos szerepet játszanak a környezetmérnöki oktatásban és gondolkodásmódban is. Ez az ökológiai műveltség – vagyis ecological literacy – elengedhetetlen a környezeti válságok kezeléséhez.

Az írás különösen fontos a környezetmérnöki és pedagógiai szakemberek számára, mert átfogó keretet ad a fenntartható fejlődés oktatásának megtervezéséhez és kivitelezéséhez. Orr munkája ma is meghatározó a környezeti nevelés filozófiai és gyakorlati alapelveinek megértésében (Orr, 1992). Ezt az interdiszciplinaritást ültette át Sterling tanulmánya keretében transzformatív tanulás néven a fenntarthatóság érdekében az oktatási mechanizmusába. A mű ugyanis a transzformatív tanulás elméletét helyezi összefüggésbe a fenntartható fejlődés oktatásával. Az írás központi gondolata, hogy a fenntarthatóság érdekében nem elég pusztán ismereteket közvetíteni, hanem a tanulók világlátásának, értékrendjének és cselekvési képességeinek mélyreható átalakítása szükséges. (Sterling, 2010)

A téri intelligencia szerepe a felsőoktatásban című tanulmányában azt vizsgálja, hogy a térbeli gondolkodás, vagyis a téri intelligencia milyen mértékben befolyásolja a STEM (természettudomány, technológia, mérnöki és matematikai) területeken tanuló hallgatók teljesítményét és problémamegoldó képességét a felsőoktatásban. A szerző rámutat, hogy a térben való tájékozódás és a térbeli kapcsolatok megértése elengedhetetlen feltétele a műszaki és mérnöki munkának, ezért a képesség fejlesztése kulcsfontosságú a sikeres tanulási folyamat szempontjából. A kutatás a Debreceni Egyetem mérnökhallgatóin végzett empirikus vizsgálatokat összegzi, és bemutatja, milyen típusú feladatokkal mérhetők és fejleszthetők a téri intelligencia különböző komponensei, megemlítve az egyes nemi különbségeket és a problémamegoldási aspektusokat is. (Nagyné Kondor, 2024)

2. PROJEKTEK ISMERTETÉSE

A környezetmérnök alapszakos képzés mintatervében kötelező tárgyként szerepel a Térinformatika, a választott szakiránytól függetlenül valamennyi nappali és levelező tagozatos hallgató számára. A kurzus keretében a jelentkezők megtanulnak alapvető térkép értelmezési és kiértékelési eljárásokat, továbbá viszonyítási alapot biztosítanak a távolságok méretezése vagy éppen más szimulálható tevékenységek tekintetében. A kurzus teljesítéséhez a hallgatóknak (többek között) projektfeladatokat kellett készíteniük a félév során, amelynek benyújtása jelentős hatással bírt a kialakuló tanulmányi eredményeikre.

A kurzus során a projektek elkészítéséhez a QGIS 3.4 programot használták a hallgatók. Egy nyílt forráskódú térinformatikai szoftvert, amely világszerte az egyik legnépszerűbb GIS-alkalmazás a kutatásban, oktatásban és gyakorlati környezetvédelmi, várostervezési vagy geostratégiai döntéshozatal során. Mivel ingyenesen hozzáférhető, és számos bővítménnyel rendelkezik, különösen alkalmas oktatási célokra és olyan multidiszciplináris alkalmazásokra is, amelyek Gróf Teleki Pál téralapú gondolkodását és komplex rendszerlátását tükrözik. A program segítségével különböző típusú téradatok (raszteres, vektoros, térképi) kezelhetők, elemezhetők és vizualizálhatók. Az egyik erőssége, hogy könnyedén alkalmas tájelemek elemzésére és kiértékelésére. A domborzati modellek (DTM, DEM), földhasználati térképek, felszínborítási rétegek vagy vízrajzi hálózatok különböző térbeli elemzésekkel (pl. lejtés, expozíció, vízgyűjtő-analízis) vizsgálhatók.

A georeferálás szintén fontos funkció a QGIS-ben, amely során történelmi térképek, légifelvételek vagy kézzel rajzolt ábrák illeszthetők be a mai koordinátarendszerbe. Ennek segítségével például Teleki Pál Carte Rouge térképének modern koordinátarendszerre vetítése is megvalósítható lenne, így lehetőség nyílik a történelmi és jelenkori földrajzi viszonyok összevetésére.

A georeferált rétegek ezután további térbeli elemzések kiindulópontjai lehetnek, például változások követésére az etnikai térszerkezetben, földhasználatban vagy vízhálózatban.

2.1 Felszínborítás adatelemzés és kiértékelés

A hallgatók egy meghatározott területen egy térkép alapján azonosították be a különböző tájelemeket. Minden egyes tájelem egyedi kódot – és egyedi színezést kapott, így jól körül határolhatóvá váltak szabad szemmel is a projektmunka során.

A hallgatók az elektronikus rajzolás segítségével felvették a tájelemeket a rendszerbe, majd ezt követően különböző elemzéseket és számításokat végeztek el a kapott adatok felhasználásának segítségével (1. ábra):

ID	Felszínborítás megnevezése	Terület (m ²)	Kerület (m)	Terület (%)	Kerület (%)
1	Erdőt területek	1989107,31	107645,01	17,07	21,17
2	Rét, legelő	2163978,14	65514,79	18,57	12,88
3	Antropogén terület	2475116,39	77594,61	21,24	15,26
31	Kertvárosi terület	870780,68	52067,11	7,47	10,24
32	Belvárosi	1700,74	166,45	0,01	0,03
4	Kert és gyümölcsös	575951,18	48686,25	4,94	9,57
41	Szőlő	535017,28	47390,00	4,59	9,32
5	Vizenyős terület	153123,06	17309,23	1,31	3,40
6	Szántó	2887834,24	92167,05	24,78	18,12
	SUM	11652609,02	508540,50	100,00	100,00

1. ábra: Tájelemek felvett adatai

A szabadkézi rajzzal felvett tájelemeket ezt követően a bevitelükkor megadott kódok alapján kategorizálták. Ezen adatokból kiszámíthatóvá váltak a tájelemek abszolút területi és kerületi értékei. Azonban ezek az értékek abban az esetben minősültek „beszédessnek” a laikusok számára, amennyiben viszonyítási alapként is tudtak szolgálni. Ezért az összesített kerület és terület is kiszámításra került a vizsgálati térképen – innen pedig a hozzávetőleges tájelemenkénti eloszlások is láthatóvá váltak.

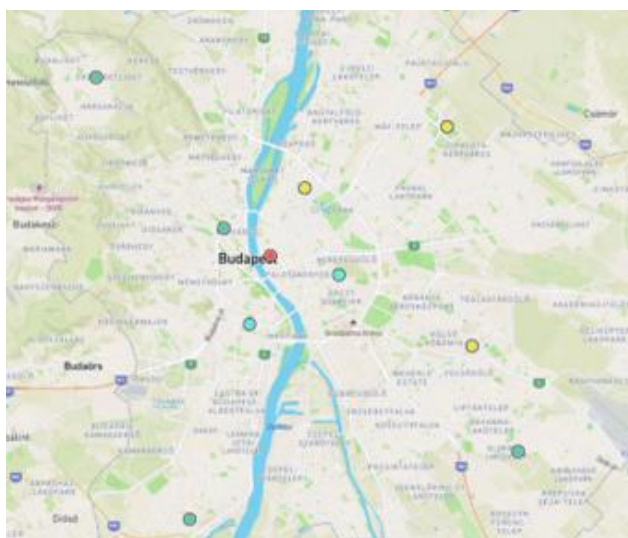
Az 1. ábrában foglalt adatok alapján az alábbi következtetések vonhatóak le:

Az erdő területek a vizsgált terület 17%-át teszik ki, míg az antropogén területek 21%-ban vannak jelen. → jelentős urbanizáció kimutatható
A rét, legelő (vagyis a természetes legeltetésre alkalmas terület) 18%, a szántóföld (mezőgazdasági termesztésre alkalmas terület) pedig 24%-ban található meg. → a mezőgazdaság térhódítása kiszorítja az élőlényeket legelőikről
A néhány folyó mentén a vizenyős területek összesen 1%-ot tesznek ki, míg a kert és gyümölcsös 5% és a szőlő további 4%. → a kiskertek csak elszórva figyelhetőek meg
Az antropogén területek túlnyomó része kertvárosi (7%), míg a belvárosi területek száma elenyésző (0,01%). → az adott területen kisebb a népsűrűség, kevesebb a belvárosi lakás

2.2 Georeferálás urbanisztikai térkép alapján

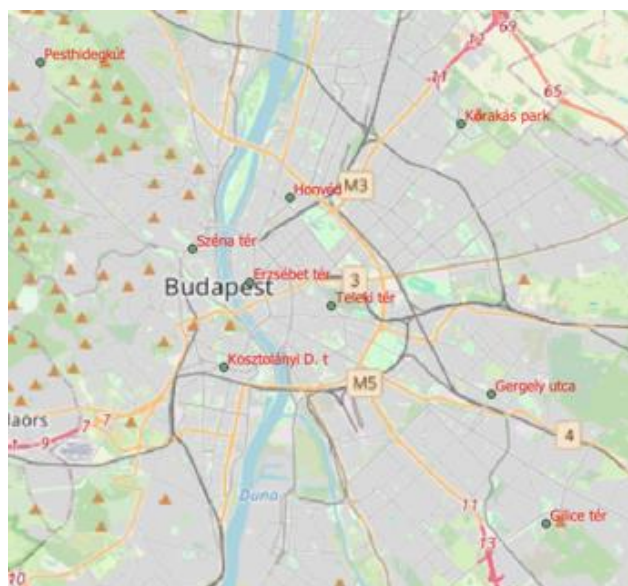
A kurzus során ezt követően Gógh Zsolt segítségével a hallgatók megismerkedhettek a georeferálás módszertanával és annak felhasználási lehetőségeivel. Itt az volt a feladat, hogy Budapest területén végezzenek el egy térképpel georeferálást. A módszer lényege, hogy párhuzamosan több rétegen dolgozva és összeegyeztetve „háromszögelés” módszer segítségével – vagyis mindkét térképen kijelölve három támpontot, amely alapján összefésülhető a két réteg, egy eredmény térképet kapunk.

Jelen projektfeladat esetében egy légszennyezettségi térképet kellett elkészíteni a megadott térképek és a kihelyezett mérőállomások, valamint azok adatainak segítségével. A projekt kezdetén letöltöttük a kiválasztott intervallum - 2021. március 4. mérési adatait a Budapesten található 10 db különböző területén elhelyezett automata mérőállomásokról (2. ábra).



2. ábra: Automata mérőállomások helyzete Budapesten

Ezt követte a georeferálás Budapest városi térképével összevetve, a 10 mérőállomást kijelölve és piros színnel feltüntetve a helységneveiket (3. ábra):



3. ábra: Mérőállomások helyzete a georeferálást követően

Erről a térképről már leolvashatóak voltak a mérőállomások helységnevei és könnyedén beazonosíthatóvá váltak valamennyi ember számára. Leolvasható továbbá, hogy az égtájaknak megfelelő szórásban, illetve a centrumban helyezkednek el ezek a pontok.

A kiválasztott nap átlagaként az automata rendszer az alábbi adatokat rögzítette (4. ábra):

Állomás	PM ₁₀
Budatétény	38
Erzsébet tér	69
Gergely utca	63
Gilice tér	60
Honvéd	69
Kosztolányi D. tér	55
Kőrakás park	70
Pesthidegkút	27
Széna tér	70
Teleki tér	53

4. ábra: Napi átlagaként rögzített adatok (2021.03.04.)

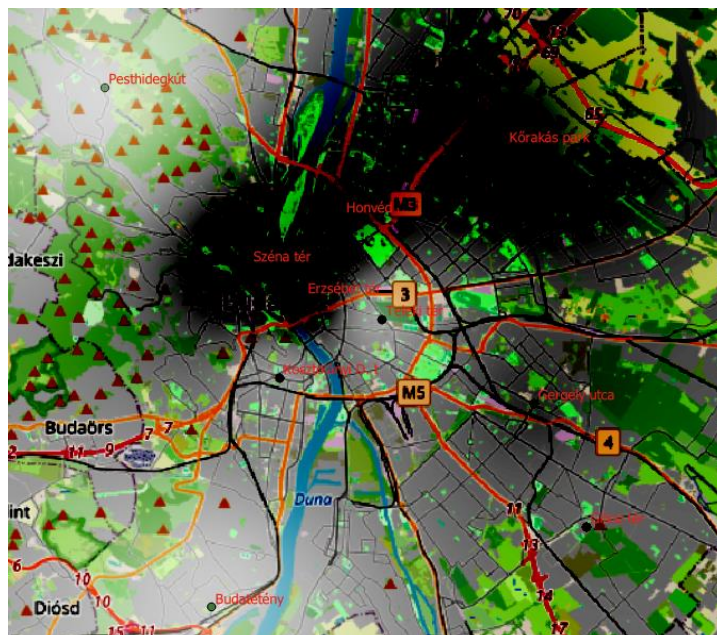
Ezen adatok felhasználásával készült el egy légszennyezettségi eloszlási-térképet, az interpoláció funkció használatával. A QGIS-ben az interpoláció egy térinformatikai eljárás, amellyel pontszerű adatokat (pl. magasságmérések, szennyezésértékek) használunk arra, hogy folytonos felszínt hozunk létre, például domborzatmodellt vagy hőtésképet. Az interpoláció során a program a meglévő pontok értékei alapján becsüli meg a köztes pontok értékeit, így hozva létre egy raszteres vagy vektoros felületet.

A QGIS-ben elérhető interpolációs módszerek például:

- IDW (Inverse Distance Weighted) – a közeli pontok nagyobb súllyal számítanak,
- TIN (Triangulated Irregular Network) – háromszögelés alapú módszer (a projekt során használt módszer)
- Kriging – statisztikai alapú, térbeli korrelációkat is figyelembe vevő módszer.

Ezt követően ábráztuk interpoláció segítségével a szennyezési adatok eloszlási mértékét a térképen, amelynek első verziója egy a fotózásban ismert „negatív” lett.

Ezen a térképen ellenkező színre színezte a szennyezettségi fokokat, ezért meg kellett fordítani a beosztást az ellentétjére ahhoz, hogy egy jól látható képet kaphassunk (5. ábra).



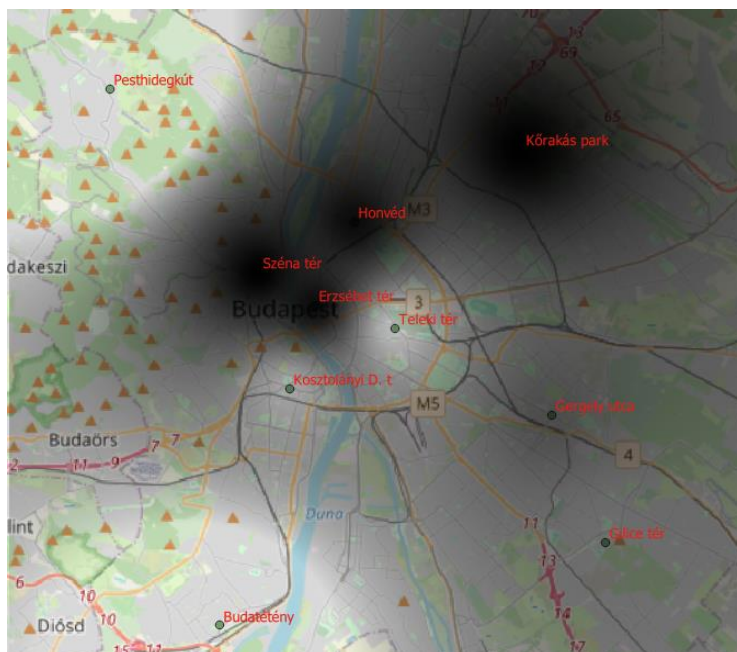
5. ábra: Interpolációt követő szennyezettségi térkép

A keletkezett térkép szennyezettségi „torzsága” emlékeztethet az 1952-es Londoni szmog ikonikus pillanatára. Jól látható, hogy a belvárosban a legmagasabbak az értékek a közösségi közlekedés miatt. Egyre több lakos számára elérhető a személyi gépjármű és éppen ezért magasabb az egy főre jutó szennyezések mértéke. A felverődő por koncentrációja is ezen okok miatt növekedett meg.

Ez a szennyezettségi mintázat, amely térben jól körül határolható, nem csupán várostervezési vagy közlekedéspolitikai kérdéseket vet fel, hanem – Teleki Pál tudományos örökségét idézve – a térbeli adatok gondos értelmezésére és oksági összefüggéseinek feltárására is ösztönöz. Teleki geográfusként hangsúlyt fektetett a kartográfiai módszerek és a társadalmi folyamatok közötti kapcsolat vizsgálatára, amely ma is releváns, amikor egy szennyezési térkép nem csupán adatábrázolás, hanem társadalmi-gazdasági és infrastrukturális dinamikák tükré is. A belvárosi szennyezettségi csúcsok nem önmagukban értelmezendők, hanem komplex összefüggések – mint a jövedelmi helyzet, közlekedési szokások és urbanizációs nyomás – tükröződéseként, amelyeket Teleki térképeinek szellemiségében ma is interdiszciplináris módon érdemes értelmeznünk.

Emellett a vizsgálat során láthatóvá vált, hogy a korábban megállapított $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -es értesítési határérték felett mely mérőállomások napi átlag értékei szerepelnek.

A 6. ábra térképén pedig az figyelhető meg, hogy a zöld területeken jelentősen alacsonyabb a levegőminőség terhelése. A telepített parkok és erdők jótékony hatással bírnak a környezetre és a felhasznált levegőnk összetételére, hiszen a fák levelei a fotoszintézis során szűrik a környezeti levegőbe kerülő kártékony, üvegházhatású gázokat (pl.: szén-dioxid - CO_2 , szén-monoxid - CO , nitrogén oxidok - NO_x , kén-dioxid - SO_2 és a VOC – illékony szerves szennyezők).



6. ábra: Határértéknek megfelelően finomított szennyezettségi térkép

A módszer felhasználásával tehát feltárhatóvá vált egy olyan környezeti probléma, amelynek hatásvizsgálatával monitorozható a szennyeződések mértéke és terjedésének folyamati modellezése.

ÖSSZEFOGLALÁS

A bemutatott tanulmány és projektalapú kutatás fókuszában Gróf Teleki Pál tudományos örökségének kortárs alkalmazhatósága áll. Arra vállalkozott, hogy a 20. század egyik legjelentősebb térképtudósának és földrajztudósának módszertani újításait, különösen a téralapú és interdiszciplináris gondolkodást integrálja a 21. századi környezetmérnöki oktatásba és szemléletformálásba.

A két kiemelt projekt világosan szemléltette, miként képezhet hidat a múlt nagy szellemi teljesítménye a jövő környezeti kihívásainak megértéséhez és megoldásához. Az első projektben a tájelemek térinformatikai alapú feltérképezése révén a hallgatók a QGIS szoftver segítségével vettek részt a felszínborítás elemzésében, kvantitatív mutatók (pl. terület, kerület, százalékos eloszlás) segítségével értékelték a vizsgált térség ökológiai állapotát. A második projekt a georeferálás gyakorlati alkalmazásán keresztül mutatta be, hogyan vetíthetők a különböző térképi rétegek egymásra – ebben az esetben Budapest légszennyezettségi adatai egy várostérképen vizualizálva. A hallgatók interpolációval készítettek szennyezési térképet, amely az egyes mérőállomások által rögzített PM_{10} értékek alapján jelölte ki a kritikus zónákat. A dolgozat emellett rámutatott, hogy a környezetmérnöki oktatásban – különösen a felsőoktatás projektalapú, tapasztalati tanulásra épülő kurzusain – Teleki Pál komplex, interdiszciplináris, térszerkezet-alapú gondolkodása nemcsak releváns, hanem stratégiaileg nélkülözhetetlen. A bemutatott projektek jól példázták azt is, hogyan válhatnak a hallgatók aktív tudásalkotókká, amikor történeti módszereket kapcsolnak össze modern technológiákkal (pl. GIS), és ezekből kiindulva környezeti problémákra keresnek választ.

Teleki Pál öröksége így nemcsak multidézésre alkalmas, hanem cselekvésre ösztönző jövőformáló eszköztárként is értelmezhető. A tanulmány bebizonyította, hogy a Teleki-féle módszertan időtálló és tovább örökíthető – különösen akkor, ha azt a fenntarthatóságra nevelés szolgálatába állítjuk.

IRODALOMJEGYZÉK

Kolb, D. (1984): *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*, Hoboken, NJ: Prentice-Hall, ISBN: 978-0132952611

Arlinghaus, S. L. & Kerski, J. J. & Ann, E. L. & Matthew, N. (2019): *Spatial Thinking in Environmental Contexts: Maps, Archives, and Timelines*, Boca Raton, FL: CRC Press, ISBN: 978-1138747319

National Research Council (2006): *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K–12 Curriculum*, Washington, DC: The National Academies Press, ISBN: 978-0309101021

Orr, D. (1992): *Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world*, Albany, NY: SUNY Press, ISBN: 978-0791413305

Sterling, S. (2010): *Transformative Learning and Sustainability: Sketching the Conceptual Ground*, Learning and Teaching in Higher Education, (5), 17-33, ISSN: 1812-9129

Stoltzfus, A. (2011): *Spatial Intelligence: Learning from Geo-Representation*, London: Routledge, ISBN: 978-1138850842

Suiter, E. (2021): *The Cambridge Handbook of Experiential Learning in Science Education*, Cambridge: Cambridge University Press, ISBN: 978-0521845540

Tress, B., & Tress, G. (2003): *Scenario Visualization for Participatory Landscape Planning – A Study from Denmark*, Landscape and Urban Planning. Landscape and Urban Planning, 64(3), 161-178, ISSN: 1873-5105

Nagyné Kondor, R. (2024): *A téri intelligencia szerepe a felsőoktatásban*, Repüléstudományi Közlemények, Budapest: Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Ludovika Campus, ISSN: 1788-8478

BIZOTTSÁGOK

Tudományos Bizottság elnöke

Prof. Dr. Kováts-Németh Mária CSc

egyetemi magántanár, Selye János Egyetem
elnök, Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottság Magyarságkutató és
Neveléstörténeti Bizottság
a Százak Tanácsának tagja

Tudományos Bizottság tagjai

Dr. Gizinska Csilla

mb. tanszékvezető, Varsói Tudományegyetem, Magyar Tanszék

Prof. Dr. Düll Andrea

egyetemi tanár, dékán, Eötvös Lóránt Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar,
intézetigazgató, Ember-Környezet Tranzakció Intézet,
MTA Pszichológiai Tudományos Bizottság elnöke,
az MTA Fenntartható Fejlődés Elnöki Bizottság tagja

Dr. Hartl Éva

egyetemi docens, Soproni Egyetem, Benedek Elek Pedagógiai Kar, Neveléstudományi és
Pszichológiai Intézet
szakfelelős, Óvodapedagógus BA szak

Kövecsesné Dr. habil. Gósi Viktória

egyetemi docens, főigazgató, Széchenyi István Egyetem, Apáczai Csere János Kar, Neveléstudományi
és Pszichológia Tanszék

Magócs Éva

alelnök, Magyar Pedagógiai Társaság, Projektpedagógiai Szakosztály

Dr. habil. PaedDr. Nagy Melinda, PhD.

akkreditációért és minőségbiztosításért felelős rektorhelyettes, Selye János Egyetem

Prof. Dr. Mika János

egyetemi tanár, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem
Magyar Tudományos Akadémia doktora

Prof. Dr. Námesztovszki Zsolt

egyetemi rendkívüli tanár, Újvidéki Egyetem, Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar

Dr. Pálvölgyi Lajos PMP

ügyvezető igazgató, PROJECON Project Tanácsadó Kft.

Dr. Székedi Levente

tanszékvezető, Partiumi Keresztény Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar,
Humántudományi Tanszék

Dr. habil. Varga Attila

egyetemi docens, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pedagógiai és Pszichológiai Kar, Ember-
Környezet Tranzakció Intézet

Dr. habil. Varga László

dékán, Soproni Egyetem, Benedek Elek Pedagógiai Kar

Az Óbudai Egyetem képviselőiben

Prof. Dr. Rajnai Zoltán

általános rektorhelyettes, Óbudai Egyetem

Dr. habil. Sugár Viktória

fenntarthatóságért és kiemelt fejlesztésekért felelős rektorhelyettes, Óbudai Egyetem

Dr. habil. Koltai László

dékán, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

Prof. Dr. Csiszár-Kocsir Ágnes

kutatói dékánhelyettes, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar

Dr. habil. Csanák Edit DLA

tudományos dékánhelyettes, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

Bodáné Dr. habil. Kendrovics Rita

oktatási dékánhelyettes, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

Dr. Demény Krisztina

intézetigazgató helyettes, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,
Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

A tudományos kiadvány főszerkesztője és a Szervező Bizottság elnöke

Bodáné Dr. habil. Kendrovics Rita

oktatási dékánhelyettes, intézetigazgató, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és
Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

Szervező Bizottság tagjai

Dr. Demény Krisztina

intézetigazgató helyettes, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,
Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet,

Bartha Eszter

dékáni hivatalvezető, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Dékáni
hivatal

Békéssyné Jakab Cecília

igazgatási ügyintéző, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Dékáni hivatal

Bede Adrienne

igazgatási ügyintéző, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Dékáni hivatal

Pásztor Ildikó

ügyvivő szakértő, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Dékáni hivatal

Szedder András

intézeti mérnök, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

A rendezvény koordinátora és kommunikációs felelőse

Pásztor Ildikó

ügyvivő szakértő, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Dékáni hivatal

A rendezvény informatikai felelőse és a tudományos kiadvány műszaki szerkesztője

Szedder András

intézeti mérnök, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet

A rendezvény koordinátora és a tudományos kiadvány műszaki szerkesztője

Bede Adrienne

igazgatási ügyintéző, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Dékáni hivatal

A rendezvény honlapja

<https://projektkonferencia.rkk.uni-obuda.hu/>

A RENDEZVÉNY PROGRAMJA

2026. június 4. (csütörtök)

9:00 – 10:00	REGISZTRÁCIÓ
10:00 – 10:15	MEGNYITÓ Dr. habil. Koltai László dékán, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyv- és Környezetmérnöki Kar Molnár Attila főigazgató, Rudolf Kalman Óbudai Egyetemért Alapítvány
10:15 – 12:55	PLENÁRIS ELŐADÁSOK
10:15 – 10:40	Dr. Szili Katalin az Országgyűlés volt elnöke, Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács alapítója és tiszteletbeli elnöke <i>Tanulható-e a fenntarthatóság?</i>
10:40 – 11:05	Prof. Dr. Dúll Andrea egyetemi tanár MTA Pszichológiai Tudományos Bizottság elnöke, MTA Fenntartható Fejlődés Elnöki Bizottság tagja, ELTE Pedagógiai és Pszichológia Kar dékánja, Ember-Környezet Tranzakció Intézet igazgatója <i>Környezetpszichológiai fenntarthatóság a műemlékvédelemtől a településekig</i>
11:05 – 11:30	Czippán Katalin oktatási és stratégiai tanácsadó, Kék Bolygó Alapítvány, alapító társelnök, Természeti Oktatás a Fenntarthatóságért, IUCN CEC <i>A természettől tanulni egy fenntarthatóbb jövőért</i>
11:30 – 11:40	Dr. habil. Zádori Iván kapcsolati dékánhelyettes, egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem, Kultúratudományi, Pedagógusképző és Vidékfejlesztési Kar <i>Környezeti nevelés és fenntarthatóság c. könyv bemutatója</i>
11:40 – 12:05	KÖNYVBEMUTATÓ AZ AULÁBAN, KÁVÉSZÜNET

12:05 – 12:30

Dr. habil. PaedDr. Melinda Nagy, PhD.
rektorhelyettes, Selye János Egyetem

A terepi tanulás pedagógiai ereje

12:30 – 12:55

Szöllősi-Sebestyén Zita
Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége
környezetvédelmi oktatás koordinátor

Élményből szemlélet - Aha-pillanatok a fenntarthatósági oktatásban

12:55 – 14:00

EBÉD- ÉS KÁVÉSZÜNET

14:00 – 16:30

SZEKCIÓS ELŐADÁSOK

SZEKCIÓ ELŐADÁSOK

1. SZEKCIÓ

Projektpedagógia - Projekt alapú oktatás

14:00 - 16:30 | 266. terem

Szekcióvezető:	Kövecsesné Dr. habil. Gősi Viktória Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Pedagógiai, Humán -és Társadalomtudományi Kar, főigazgató
14:00 – 14:15	Bognár Tamás, Kövecsesné Gősi Viktória, Nagy Zsolt, Babos Máté, Kulcsár Nárcisz, Tóth-Nagy Csaba: <i>Egyéni vagy rendszerszintű rezilienciát fejleszt a projekt alapú oktatás?</i>
14:15 – 14:30	Bognár Tamás, Kövecsesné Gősi Viktória, Nagy Zsolt, Babos Máté, Kulcsár Nárcisz, Tóth-Nagy Csaba: <i>Problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének lehetőségei a projektalapú oktatás során – az Audi Accelerator Program tapasztalatai a járműmérnök-képzésben</i>
14:30 – 14:45	Trenka Zoltán János, Sáfár Brigitta: <i>Klimaváltozás, reziliencia és oktatás</i>
14:45 – 15:00	Merkei Attila: <i>A szakképzési intézmények igazgatóinak megváltozott szerepe a projektoktatás szervezésében</i>
15:00 – 15:15	Püski Edit, Szász Gabriella: <i>Planetáris jólléti pedagógia és természetalapú projektpedagógia a kora gyermekkori nevelésben</i>
15:15 – 15:30	KÁVÉSZÜNET
15:30 – 15:45	Murányi Zoltán: <i>Bemutatkozik egy új projektverseny</i>

- 15:45 – 16:00 **Horváth Katalin:**
Sziklai szukcesszió tér- és időbeli mintázatainak vizsgálata a Kőszegi-hegység cáki köfajtájében
- 16:00 – 16:15 **Papp-Fésűs Katalin, Papp Mátyás, Varga János:**
A tervezési párbeszéd újradefiniálása: a technológiaváltás mint tanulási folyamat az építészeti gyakorlatban
- 16:15 – 16:30 **Szalisznyó Ferenc, Gógh Zsolt, Várkonyi Bence, Juhász Benedek, Szabó Bence, Bodáné Kendrovics Rita:**
Együttműködésben a fenntarthatóságért – Egyetemi és szakképzési kooperáció az Óbuda Csúcshegy városi gazdaság csapadékvíz-hasznosítási projektjében

2. SZEKCIÓ

Társadalmi fenntarthatóság

14:00 - 16:00 | 204. terem

- Szekcióvezető:** **Dr. Székedi Levente**
Partiumi Keresztény Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Humántudományi Tanszék, tanszékvezető
- 14:00 – 14:15 **Maczelkáné Kisvárdai Melinda:**
Az ESG hulladékgazdálkodási aspektusai
- 14:15 – 14:30 **Sugár Viktória**
Fenntarthatóság az építésképzésben – komplex szemléletformálás az épített környezeten keresztül
- 14:30 – 14:45 **Székedi Levente:**
Ingyenes és nyílt forráskódú szoftverek az adatelemzés oktatásában: esélyegyenlőség, fenntarthatóság és az AI-korszak kihívásai

- 14:45 – 15:00 **Pesák Dóra Zita, Oláhné Téglási Ilona, Mika János:**
Matematikai képletek és példatár a megújuló energiaforrások témakörében
- 15:00 – 15:15 **Szabó Zsolt Mihály:**
Mesterséges intelligencia bevezetési projekt lehetőségek állami szervezetek esetében
- 15:15 – 15:30 **KÁVÉSZÜNET**
- 15:30 – 15:45 **Molnár Mária:**
Pedagógiai modellek, intézményi kommunikáció és területi egyenlőtlenségek szerepe a hátrányos helyzetű tanulók felsőoktatási aspirációinak alakulásában – településszintű összehasonlító vizsgálat Magyarországon, nemzetközi kitekintéssel
- 15:45 – 16:00 **Feketeová Kinga, Nagy Melinda:**
Agrárismeretek szerepe a fenntarthatóságra nevelésben
- 16:00 – 16:15 **Wu Yue:**
Education as a Driver Of Public Awareness For Sustainable Food Security (Az oktatás, mint a fenntartható élelmiszerbiztonság iránti társadalmi tudatosság előmozdítója)

3. SEKCIÓ

Fenntarthatóságra nevelés, élménypedagógia

14:00 - 16:30 | Schmalz terem

Szekcióvezető: **Dr. habil. PaedDr. Nagy Melinda, PhD.**

Selye János Egyetem, rektorhelyettes

14:00 – 14:15 **Fábri Eufrozina:**

Az értékorientációk és a fenntarthatósággal kapcsolatos attitűdök és viselkedések összefüggéseinek vizsgálata középiskolás tanulók körében

- 14:15 – 14:30 **Kollarics Tímea, Molnár Katalin, Hartl Éva, Nmar-Kendöl Jutka, Kui Biborka:**
A fenntarthatóságra nevelés gyakorlata a pedagógusképzésben a soproni egyetem „zöld egyetem” koncepciójának tükrében
- 14:30 – 14:45 **Lampert Bálint, Balogh Evelin:**
A természet gyógyító tere: szenzoros élménykeresés erdőpedagógiai tevékenység révén
- 14:45 – 15:00 **Földes-Leskó Gabriella, Györössy Krisztina:**
Erdőpedagógiai foglalkozás felépítése a harmóniaelmélet alapján
- 15:00 – 15:15 **Darvay Sarolta, Nagy Melinda, Szenczi Iveta, Balázs Pál, Dancsa Dániel, Fekete Kinga:**
Hallgatói vélemények az erdei óvoda gyakorlatáról
- 15:15 – 15:30 **KÁVÉSZÜNET**
- 15:30 – 15:45 **Orgoványi Anikó:**
A természetpedagógia integrálása a 7. Pedagóguskompetencia rendszerébe
- 15:45 – 16:00 **Jantnerné Oláh Ilona:**
A fenntarthatóságra nevelés és a biomimikri kapcsolódási pontjai a pedagógiai gyakorlatban
- 16:00 – 16:15 **Kovács Mihály:**
Tapasztalatok egy múzeumi szabadulójáték hatásvizsgálata kapcsán
- 16:15 – 16:30 **Zilahi-Brányi Panna:**
A közösségi élmény szerepe a zeneiskolai lemorzsolódás csökkentésében

A KONFERENCIA TÁMOGATÓI

Óbudai Egyetem

Rudolf Kalman Óbudai Egyetemért Alapítvány

Magyar Pedagógiai Társaság Projektpedagógiai Szakosztály

ÓE RKK Integrált Tudományok Szakkollégiuma

PROJECON Projekt Tanácsadó Kft.

MTA VEAB

Százak Tanácsa (SZT)

Kisgyermek c. szakmai folyóirat