

ZÖLDGAZDASÁG 2026

Közép- és délkelet-európai kitekintés • Zöldipari trendek



Környezetvédelmi
Szolgáltatók és Gyártók
Szövetsége

KÖSZÖNJÜK TÁMOGATÓINKNAK,
HOGY SEGÍTETTÉK
A KIADVÁNY MEGJELENTETÉSÉT!

Támogatóink:



Fejezettámogatók:



Impresszum

Összeállította és szerkesztette:

Doró Viktória, dr. habil Ágoston Csaba, Bedő Károlyné,
Hankó Gergely, Király Imre
(A kézirat lezárásának időpontja: 2025. december 19.)

Szerzők:

Barna Kinga; Barsi Orsolya; Bedő Károlyné; Bernard Merx;
Brunner Zsanett; Búdy László; Czap Gergely; Czippán Katalin;
Csiki Kata; Dantesz Attila; Dedák Dalma; Doró Viktória; Dömsödi
Regina Anna; dr. habil Ágoston Csaba; dr. Aleksza László;
dr. Bolla Krisztina; dr. Bordós Gábor; dr. Csepregi István; dr. Hancz
Gabriella; dr. Kirchkeszner Csaba; dr. Kokasné dr. Palicska Livia;
dr. Kovács Károly, PhD; dr. Kun Róbert; dr. Molnár Attila Dávid;
dr. Paksi Gábor; dr. Szabó István; dr. Szigeti Tamás; dr. Wassen
Barbara; dr. Wégner Krisztina; Edoardo Masut; Elze-Lia Wissner;
Farkas Béla; Ferenczi Attila Maxim; Fodor Csaba László; Gacsályi
József; Gyura Gábor; Hankó Gergely; Hasznos Gábor; Huszár
András; ifj. Chikán Attila; Iga Benedek; Ilcsik Csaba; Istenes
Anna; Jakab Gábor; James Law; Juranics Judit; Kertész-Káldosi
Zsuzsanna; Király Imre; Koczóh Levente András; Kovács Attila
Bálint; Köhler Artúr; Kőrösi Csaba; Lukács Ákos; Mádné dr. Szőnyi
Judit; Markó Csaba; Márton Barbara; Máthé Csabáné, dr.; Mátyás
László; Mészáros Fanni; Micha van den Boogerd; Morvai Balázs;
Nagy Fanny; O. Lakatos Boglárka; Olivier Maurer; Papp Zoltán;
prof. dr. Bándi Gyula; prof. dr. Csath Magdolna; prof. dr. Faitli
József; prof. dr. Kerekes Sándor; Sárosi Eszter; Szalóczy Zsolt;
Szöllősi-Sebestyén Zita; Sztruhár Imre; Takács Norbert; Tornósy
Szabolcs; Tóth Gergely; Uhri László; Vámosi Oszkár; Veisz Ákos;
Vekkel László; Vészity Katalin.

Lektorok: Bedő Károlyné, Hankó Gergely,
Kertész-Káldosi Zsuzsanna, Király Imre

Fordítók: dr. Szomor Erika, Hankó Gergely, dr. Marton Sára

Olvasószerkesztő: Fügedi Tímea

Korrektor: Gulyás Orsolya

Grafika és tördelés: Farkas Petur

Borítókép az őszi Őrségből: Silimon Emese

Kiadja:

Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége
1024 Budapest, Keleti Károly utca 11/A
www.kszgysz.hu

Felelős kiadó: dr. habil. Ágoston Csaba elnök, KSZGYSZ
Javasolt idézési forma: KSZGYSZ (2026): Zöldgazdaság 2026

Készült: Folprint Zöldnyomda

Letöltés: <https://kszgysz.hu/zoldgazdasag-2026/>

ISBN szám: 978-963-88125-9-9



A background image of tall purple flowers, likely Salvia, against a clear blue sky. The flowers are in sharp focus, with some in the foreground and others receding into the distance.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk az Energiaügyi Minisztériumnak, a Külgazdasági és Külügyminisztériumnak, a Pest Vármegyei Kormányhivatalnak, az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak, a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanácsnak, az Alapvető Jogok Országgyűlési Biztosa Hivatalának, a HEPA Magyar Exportfejlesztési Ügynökségnek, a Magyar Gazdaságfejlesztési Ügynökségnek, a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatóságának, a Nemzeti Energetikai Ügynökségnek, az Országos Környezetvédelmi Tanácsnak, a Nemzetközi Duna-védelmi Bizottságnak, a Szilárdhulladék Világszövetségnek, a WWF Magyarországnak, a PET Kupa közösségének, az Ex Ante Tanácsadó Iroda Kft.-nek, az Agrina Consulting Kft.-nek, a HUNGEXPO Zrt.-nek, hogy tanácsaikkal, javaslataikkal s munkájukkal segítették és inspirálták kiadványunkat.

Külön köszönet Szövetségünk rendes, pártoló és társult tagjainak, hogy aktív részvételükkel támogatják folyamatosan bővülő közösségünket!

Előszó

Gondolatok a fenntartható fejlődés reális lehetőségeiről

A zöldgazdaság (és még inkább a zöldfordulat) a politikai viták ütközővonalába került. E polémia nem nélkülözi a radikális megközelítéseket sem. Egyik oldalról a fenntarthatósági átalakulást teljesen téveszmének minősítve, a másik oldalról pedig a világvége rémképét fölillantva, a „zöldítést bármi áron” jelszavát követve. Valahol mindnyájan érezzük, hogy az ideológiai síkba eltolt vita nem a megoldásokat hozza el, hanem maga a harc válik elsődleges üggyé. Pedig azt is látjuk, hogy ezt nem engedhetnénk meg magunknak.

A fenntarthatósági fordulatról számos megállapodást kötöttek a világ országai. Legyen az a fenntartható fejlődési célokra épülő jövőkép, annak finanszírozása, a klímavédelem, a biodiverzitás hanyatlásának megállítása vagy a hulladéktermelés visszaszorítása. Ezeket a világ összes országát érintő nagy megegyezéseket azért kötöttük, mert látjuk, hogy a bajok gyorsabban növekednek, mint ahogyan az ellenszerül szánt megoldásokat fel tudtuk sorakoztatni.

A kérdés tehát valójában nem az, hogy szükség van-e egy fenntarthatósági (vagy zöld-, azaz a természeti erőforrásokkal sokkal jobban gazdálkodó) fordulatra, hanem az, hogy ezt miként tudjuk végrehajtani anélkül, hogy a gazdaságunkat vagy a társadalmunkat megroppantanánk.

Olyan megoldásokra van szükségünk, amelyek révén a gazdasági szereplők versenyképesek tudnak maradni, miközben vállalják a társadalmi felelősségüket, és fenntarthatóbb módon bántanak a természeti erőforrásokkal. Ez a hármas kihívás alakítja a zöldgazdaság kereteit.

A fenntarthatósági fordulatról szóló globális közakaratot leképező megállapodások mindegyikének kulcskérdése a természeti erőforrásokkal való helyes bánásmód és a gazdaság fejlődésének egyensúlyban tartása. Az önkéntes vállalások, fenntarthatósági jelentések vagy ESG-beszámolók önmagukban nem elegendőek, ha nincs mögöttük összehangolt, mérhető és átlátható teljesítmény. A „szép történetek” ideje lejárt – eljött az adatok, a módszertani egységesség és az elszámoltathatóság korszaka.

A fenntartható fejlődés lényege a különböző erőforrástípusok – humán, társadalmi, természeti, gazdasági és pénzügyi tőke – dinamikus egyensúlya. A fejlődés akkor tekinthető fenntarthatónak, ha ezen öt területen mérhető javak összege nő, és egyensúlyuk nem romlik. Ha növekvő értékteremtés mellett csökken az ökológiai lábnyom, mérséklődik a



nyersanyag-felhasználás és a társadalmi egyenlőtlenség. Ez a folyamat nem mindig egyenes vonalú: előfordulhatnak átmeneti egyensúlytalanságok, de a tartós torzulások veszélyzónába vezetnek. A vállalatok felelőssége, hogy időben felismerjék ezeket, és a mérhető adatok alapján alakítsák döntéseiket.

Ehhez újfajta mérési és értékelési eszközök szükségesek. Olyan integrált módszertan, amely tudományos alapokon, hatásorientáltan képes nyomon követni a pozitív és negatív hatásokat.

Ez nem csupán rangsorokat gyárt, hanem valós képet ad az egyes országok, ágazatok vagy vállalatok fejlődési pályájáról, így megalapozza a stratégiai döntéseket és a felelős befektetéseket. A jövő nem a GDP pusztá növeléséről, hanem a teljes jóllét előmozdításáról szól – arról, hogyan tudunk nagyobb értéket teremteni kevesebb környezeti és társadalmi áldozattal.

Az új technológiák, mindenekelőtt a mesterséges intelligencia és a big data elemzés, soha nem látott lehetőségeket kínálnak a zöldátállásban. A távérzékelés, az adatok valós idejű feldolgozása, a kölcsönhatások felismerése és a befektetések előtti integrált hatásvizsgálatok, a modellfuttatások mind hozzájárulnak ahhoz, hogy csökkentsük a bizonytalanságot, és a fenntarthatóbb döntéseket válasszuk.

A kihívás óriási: úgy kell átalakítanunk gazdaságunkat, hogy közben nem állhatunk meg, azaz a meglévő rendszert kell „menet közben” megjavítanunk. Ez pragmatikus megközelítést kíván a döntéshozóktól és a vállalatoktól egyaránt. A valódi kérdés már régen nem az, hogy érdemes-e „zöld” irányba fordulni, hanem az, hogy miként lehet ezt okosan, fokozatosan, mérhetően, eredményesen és a versenyképességet erősítve véghez vinni.

A **ZÖLDGAZDASÁG 2026** kötet ehhez kíván hozzájárulni. Gondolatokat, jó gyakorlatokat és elemzéseket kínál, amelyek segíthetik a hazai gyártókat és szolgáltatókat abban, hogy a fenntarthatóság ne kényszer, hanem versenyelőny legyen. Hiszen a zöldgazdaság nem csupán környezetvédelmi program: a jövő gazdaságának alapja, amelyben a felelősen cselekvő vállalatok lesznek a sikeresek.



Körösi Csaba

a Kék Bolygó Klímavédelmi Alapítvány stratégiai igazgatója,
az ENSZ Közgyűlés korábbi elnöke (2022–23)

Tartalom

Köszönetnyilvánítás	3
Előszó.....	4
1. Bevezetés	10
1.1 Köszöntő	11
1.2 A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége	12
1.3 ASZEK – Dinamikusan fejlődő szakmai közösség	14
1.4 KEXPORT – Ökoinnováció és környezetipari export	15
2. Nemzetközi kitekintés.....	19
2.1 Az éghajlatváltozás és az alkalmazkodás lehetőségei	20
2.2 A klímaváltozás hatása a globális gazdaságra	24
2.3 Globális vízproblémák	29
2.4 Dunai Folyómentő Nyilatkozat	36
2.5 A biológiai sokféleség védelmének szabályozása az Európai Unióban	37
2.6 Merre tovább, EU Taxonómia?	42
2.7 Áthidalni a hulladékszakadékokat	46
2.8 A körforgásos gazdaság felé vezető út kihívásai	52
2.9 Szennyezett ipari telepek és barnamezős területek Európában	59
2.10 A Nyugat-Balkán országaiban rejlő gazdasági lehetőségek	64
2.11 Lehetőségek veszélyes hulladékok kezelésére a nyugat-balkáni régióban	70
2.12 Zöld jövő, zöld források	74
2.13 Az integrált fenntarthatósági átmenet mérése Magyarországon	77



3.	Hazai vizeken	80
3.1	A környezetvédelmi törvény három évtizede	81
3.2	Úton a klímasemlegesség felé	87
3.3	EU-s klímacélok 2040-re	92
3.4	A környezetgazdaság szerepe a magyar gazdaságban	94
3.5	Vizeink állapota az éghajlatváltozás tükrében	101
3.6	A környezetvédelem kérdései a Magyar Honvédségben	106
3.7	EHS az információs forradalom küszöbén	109
3.8	A tudomány szerepe a megfelelő jogértelmezésben	112
3.9	Zöldrefestés – nem minden zöld, ami annak látszik	116
3.10	Energia	119
3.10.1	Energiahatékonysági Munkacsoport	119
3.10.2	Lassan, de biztosan fordul a fenntarthatóság felé a magyar villamosenergia-rendszer	121
3.10.3	A magyar energiamix zöldítése előtt álló kihívások	124
3.10.4	Akkumulátor és energiatárolás Munkacsoport	127
3.10.5	Kitekintés a hazai akkumulátorgyártásra és akkumulátorhulladék-piacra	128
3.10.6	Akkumulátortechnológia	137
3.10.7	Vízgazdálkodási kihívások az akkumulátoripar fejlesztésének tükrében	142
3.10.8	Biztonságos lítiumionakkumulátor-gyártás?	147
3.11	Versenyképesek leszünk vagy fenntarthatóak?	149
3.11.1	NetZero és ESG Munkacsoport	149
3.11.2	ESG, avagy jogalkotási viharok a fenntarthatóság berkeiben	150



3.11.3	Az ESRS beszámolási szabványcsomag relevanciája nem vesz el, bár a jelentések átalakulnak	154
3.11.4	Mentőöv a bizonytalanságban	158
3.12	Anyagáramok körforgásban	162
3.12.1	Hulladékképződés-megelőzési és hulladékkezelési Munkacsoport	162
3.12.2	Új, EPR-es települési szilárd hulladék mintavételezési módszertanának fejlesztése	164
3.12.3	Hogyan lehet zöld a textilgazdaság?	171
3.12.4	Biológiailag lebomló hulladékok és melléktermékek	178
3.12.5	Építési-bontási hulladék	183
3.12.6	Azbesztmentes jövő	186
3.12.7	Jog vagy kihívás a javítás?	189
3.12.8	Hulladékelhagyás felszámolásáért Munkacsoport	192
3.13	Zöldülés a felszín alatt	194
3.13.1	Kármentesítés és kárelhárítás Munkacsoport	194
3.13.2	Barnamezős területek és rozsdaovezetek Magyarországon	196
3.13.3	Paradigmaváltás a kármentesítésben	200
3.13.4	Felszín alatti innovációk	206
3.14	Tisztázzuk a levegőt	209
3.14.1	Mérés és mintavétel Munkacsoport	209
3.14.2	Valami változik a levegőben	211
3.14.3	Fókuszban a szagvédelem	214
3.14.4	Tiszta levegőt odabent is!	215
3.15	Mindenünk a víz	219
3.15.1	Vízgazdálkodás és vízvédelem Munkacsoport	219
3.15.2	Vizet a tájba!	220



3.15.3	Fenntartható vízgazdálkodás a talajban	224
3.15.4	Vízalapú energiatermelés	229
3.15.5	Települési csapadékvíz-gazdálkodás új alapokon	235
3.15.6	Szivacsváros	241
3.15.7	Vizet fakasztani nem tudunk, de megőrizni és hasznosítani igen!	244
3.16	Mert ez műanyag!	246
3.16.1	Hogyan lett a fejőstehénből döglött kutya?	246
3.16.2	A folyami műanyag sorsa	253
3.16.3	Mikroműanyagok a magyar élővizekben	255
3.16.4	A felszíni vizeink műanyagszennyezésének környezet-egészségügyi következményei	259
3.16.5	A műanyagszennyezés mint világprobléma	262
4.	Szemléletformálás és edukáció	269
4.1	Környezetvédelmi szemléletformálás és edukáció Munkacsoport	270
4.2	Átalakuló készségek	271
4.3	Fenntarthatóság az oktatásban	274
4.4	A környezetvédelmi szemléletformálás szerepe a zöldgazdaság megalapozásában	278
4.5	A New York-i Climate Week és a kultúra ereje	281
4.6	Környezetvédelmi szemléletformálás kicsiknek és nagyoknak	282
4.7	Közösségi tudománnyal a folyók védelméért	285
4.8	Közösségi kutatási projektek az ÖMKi-nél	288
4.9	Polikrízis és mélyalkalmazkodás	289
	Utószó	292



1. fejezet
Bevezetés

1.1 Köszöntő

Tisztelt Olvasó!

A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége hagyományos, immár harmadik alkalommal megjelenő szakmai kiadványával jelentkezik.

Ez egyrészt örömteli, másrészt elgondolkodtató.

Örömteli abban a tekintetben, hogy kiadványunkban bemutatjuk a hazai zöldipart, tagvállalataink, partnereink szakmai törekvéseit, munkáját, amelyet a környezet- és klímavédelem, a fenntarthatóság, valamint a körforgásos gazdaság céljainak elérése érdekében végeznek, felvillantva e kör tudományos, technikai képességeit, illetve lehetőségeit.

Elgondolkodtató abban a tekintetben, hogy jóllehet már az első, ZÖLDGAZDASÁG 2021 című kiadványunkban is a legfrissebb, aktuális zöldipari információk, trendek, megoldásra váró problémák, javaslatok megosztására törekedtünk – ez idén sincs, mert nem is lehet másképp. A problémák, a minket körülvevő világ, a gazdaság, a társadalom, maga a Föld is új helyzeteket, új kihívásokat és releváns megoldásokat generál, amelyekről beszélni kell, és amelyekből tanulni lehet.

A célt nem veszíthetjük szem elől, a feladatokat pedig nem tudjuk egyedül megoldani, csak szakmai konzultációkkal, széles körű kapcsolatrendszerrel és együttműködéssel, a közös érdekek folyamatos és következetes képviselésével, mely Szövetségünk tevékenységének alapja.

Törekedtünk arra, hogy tágabb és szűkebb (földrajzi, gazdasági) környezetünkről adjunk pillanatképet, pozicionáljuk a hazai környezetvédelmi ipar és szolgáltatások területén dolgozók tevékenységét és lehetőségeiket, azokat a szakmai és tudományos eredményeket, amelyek hosszú távon versenyelőnyre válhatnak, illetve újabb innovációkat generálhatnak.

Bízunk benne, hogy a ZÖLDGAZDASÁG 2026 című kiadványunk ismét hasznos, tartalmas útravalóként szolgálja a zöldgazdaság, a körforgásos gazdaság és a fenntarthatóság iránt elkötelezettek egyre népesebb táborát, sikeresen betöltve egy összefoglaló jellegű szakmai kiadvány, ismeretterjesztő mű, illetve oktatási segédanyag szerepét, hiszen „Velünk zöldebb!”.



dr. habil. Ágoston Csaba

elnök

Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége

1.2 A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége

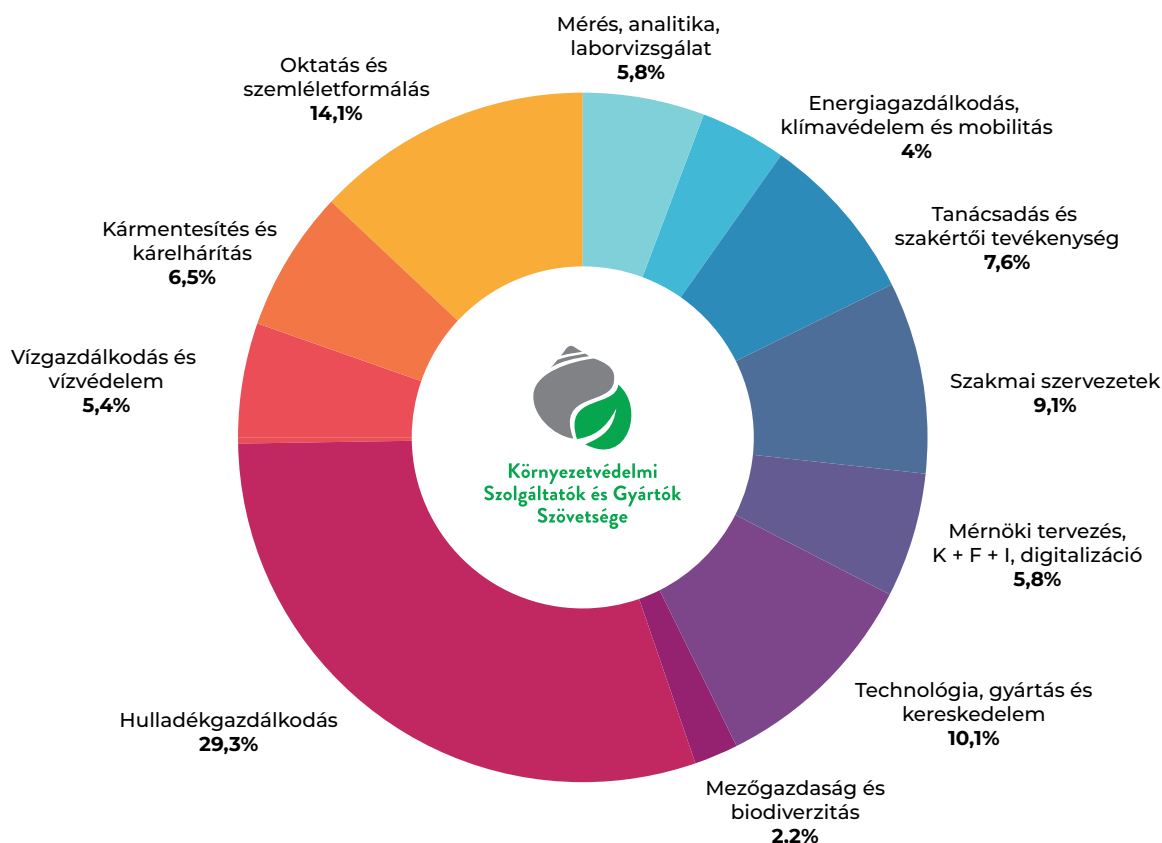
A magyar zöldipar egyik hajtóereje

A több mint harminc éve működő Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége (KSZGYSZ) Magyarország legnagyobb környezetvédelmi érdekvédelmi szervezete, amely közel 290 iparági tagszervezet tevékenységét fogja össze. A Szövetség tagjai – környezetvédelmi szolgáltatóvállalatok, K + F-intézetek, gyártók és forgalmazók, egyetemek és zöld civil, illetve országos érdekvédelmi szervezetek – a hazai zöldipar teljes spektrumát lefedik a hulladékgazdálkodástól és a vízvédelemtől a levegőtisztaság-védelmen keresztül a kármentesítésig és a tervezési-szakértői feladatokig, miközben közösen támogatják a klímapolitikai célok elérését, a biológiai sokféleség védelmét, a természeti erőforrások megőrzését, a körforgásos gazdaság megvalósítását, valamint az anyagok és az energia hatékony és gazdaságos felhasználását. A Szövetség meghatározó szakmai fórum és aktív partner az államigazgatás, a gazdasági szereplők és a tudományos közösség számára.

A KSZGYSZ tevékenységének középpontjában a szakmai tudás megosztása, az együttműködés és a zöldipar fejlődésének támogatása áll. Tematikus munkacsoportjai támogatják a tagvállalatok közötti szakmai koordinációt, valamint a közös javaslatok, állásfoglalások és jogszabály-véleményezések kidolgozását.

Szakmai szervezetünk állandó szereplője a hazai és régiós médiának, évente több mint 7 millió emberhez jutnak el a Szövetség üzenetei.

Tagjaink szakterületei





A Szövetség a tagság számára az alábbi kiemelt értékeket nyújtja:

- **Szakmai közösség és tudásmegosztás:** kedvezményes részvétel a konferenciákon, workshopokon, tematikus rendezvényeken.
- **Érdekképviselés és szakpolitikai mediáció:** jogszabály-veleményezés, párbeszéd a döntéshozókkal.
- **Projektalapú együttműködések:** hazai és nemzetközi kezdeményezésekben való részvétel a szinergiák kihasználásával.
- **Tanácsadás és szakmai támogatás:** szakmai állásfoglalások, iránymutatások, piaci információk.
- **Munkaerőpiaci és oktatási kapcsolatok:** együttműködések egyetemekkel, szakképző intézményekkel, szakmai szervezetekkel.
- **Online, zöldszolgáltatást kínáló platformok:** Tudástár, Zöldállásportál, Zöldprogramok és Eseménynaptár, Re-Brown – kármentesítési oldal, Szemléletformálási oldal.

A KSZGYSZ évről évre meghatározó szereplője a hazai zöldipari eseményeknek, ami a kétévenkénti ENVIRONTEC powered by ÖKOINDUSTRIA kelet-közép-európai szakkiállításban csúcsosodik ki. A HUNGEXPO Zrt.-vel együttműködésben szerveződő rendezvény e kiadvánnyal karöltve kíván a régió egyik fő hajtóerejévé válni a környezetipar területén.

A Szövetség gondozza a most kézben (vagy képernyőn) tartott, kétévente megjelenő ZÖLDGAZDASÁG kiadványt is, amely a hazai zöldgazdaság aktuális folyamatait, trendjeit és szakmai ajánlásait bemutatva szolgálja a szakmai közösséget. Emellett a kiemelt szakmai presztízzsel bíró Környezetvédelmi Díjjal is támogatja a kiváló környezetvédelmi teljesítmények elismerését, amelyet a Szövetség 2001 óta ítél oda a terület meghatározó szereplőinek.

A Szövetség KEXPORT Klasztere a zöldipari cégek külföldi piacra lépését és kapcsolatépítését segíti [bővebben lásd a 15. oldalon], az ASZEK, az Akkreditált Szervezetek Klasztere pedig 49 vállalkozás akkreditációs tevékenységében jelenik meg partnerként [bővebben lásd a 14. oldalon].

Amennyiben tagja szeretne lenni ennek a szakmai közösségnek, várjuk jelentkezését a <https://kszgysz.hu/csatlakozas/> oldalon.



1.3 ASZEK – Dinamikusan fejlődő szakmai közösség

Az Akkreditált Szervezetek Klasztere (ASZEK) ma már 49 tagot tömörítő, folyamatosan megújuló és dinamikusan fejlődő szakmai közösség, amely a hazai akkreditációs ágazat egyik meghatározó szereplője. Fő küldetése az akkreditált szervezetek egységes és erőteljes hazai, valamint nemzetközi érdekképviselése, amelynek jelentősége a gyorsan változó gazdasági és szabályozói környezetben minden eddiginél nagyobb.

Az ASZEK anonim módon gyűjti és képviseli a tagság észrevételeit és igényeit, így hatékonyan közvetíti a szakmai közösség üzeneteit a döntéshozók felé.

A klaszter együttműködik a Nemzeti Akkreditáló Hatósággal, szakmai javaslatokkal támogatja az akkreditálási eljárások fejlesztését, és aktív szerepet vállal az Akkreditálási Tanács és a szakmai bizottságok munkájában. Rendszeresen szervez olyan konferenciákat és szakmai fórumokat, amelyek a díjrendeletek és a NAR-dokumentumok változásaitól kezdve az ESG-hez és a mesterséges intelligenciához kapcsolódó új kihívásokig a teljes szakmai spektrumot lefedik. A klaszter aktív részese lett a hazai klaszterstratégia új minősítési rendszerének is, amely tovább erősíti professzionális szerepét.

A szakmai közösségépítést új kezdeményezések is támogatják: megalakult a **Laborvezetők Klubja**, amely fórumot biztosít a laboratóriumi vezetők tapasztalatcseréjéhez és szakmai együttműködéséhez. Ezt hamarosan követi a **Vezető Tanúsítói Klub** létrehozása, amely a tanúsítói szervezetek vezető szakembereinek ad majd strukturált, hosszú távon működő szakmai platformot.

Az ASZEK 2019 óta az Eurachem teljes jogú tagja, lehetőséget teremtve ezzel arra, hogy a magyar szakemberek nemzetközi munkacsoportokban is részt vehessenek. A tervek közt szerepel más európai akkreditálási szervezetbe való belépés is.

A Gazdaságfejlesztési Programok Végrehajtásáért Felelős Főigazgatóság és a Klaszter Minősítő Testület döntése alapján az ASZEK „Regisztrált Klaszter” minősítésben részesül.

A klaszter célja az alapítása óta változatlan: olyan stabil, szakmailag elismert közösséget működtetni, amely előmozdítja az akkreditált szervezetek fejlődését, támogatja a hiteles és magas színvonalú szakmai munkát, és hatékonyan képviseli a teljes szektort – különösen egy olyan korban, amikor a közös hangnak kiemelt ereje van.



Papp Zoltán
ügyvezető, ASZEK



1.4 KEXPORT – Ökoinnováció és környezetipari export

A környezetvédelmi ipar a 21. század elejére a globális gazdaság egyik leggyorsabban fejlődő szektorává vált. Az ökoinnovációk – vagyis a környezetbarát, erőforrás-hatékony technológiai és szolgáltatási megoldások – nem csupán a fenntarthatósági célok eléréséhez járulnak hozzá, hanem új piaci



és exportlehetőségeket is teremtenek. Magyarország ebben a folyamatban a régió egyik feltörekvő szereplőjévé vált, különösen a **víztechnológia, a körforgásos gazdaság, a hulladékgazdálkodás, a kármentesítés, a környezetvédelmi tanácsadás, a levegőtisztaság és az ipari környezetvédelem** területein.

E fejlődési pálya egyik motorja az a szakmai és intézményi háttér, amelyet a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége (KSZGYSZ) a KEXPORT Környezetipari Klaszter megalakításával hozott létre. A klaszter az elmúlt 14 évében a magyar környezetvédelmi technológiák és szolgáltatások külpiazi megjelenésének meghatározó szervezetévé vált, jelenleg 23 tagot tömörít. Működésének alapelve az együttműködés és a tudástranszfer: a tagvállalatok közösen dolgoznak azon, hogy a magyar „zöldtudás” a régióban és azon túl is piacképes formában jelenjen meg.

A magyar ökoinnovációs export alapjai

A magyar környezetipar nemzetközi sikerének alapját a több évtizedes kutatás-fejlesztési tevékenységen alapuló innovációs és technológiai tudás jelenti. A KEXPORT tagvállalatainak több mint fele vesz részt K + F + I-projektekben, és közülük tizenöten iparjogvédelemmel is rendelkeznek.

Ezek a fejlesztések több területre fókuszálnak:

- **Vízgazdálkodás és szennyvízkezelés:** fejlett mikrobiológiai és digitális vízmonitoring-rendszerek, ivóvíz minőségének fenntartása, veszteségmérő szenzorhálózatok, No-Dig (feltárás nélküli) csőfelújítási technológiák, decentralizált szennyvízkezelési megoldások.
- **Hulladékgazdálkodás és újrahasznosítás:** stratégiai tervezés, elektronikai, műanyag-, gumi- és fémhulladékok körforgásos feldolgozása, veszélyes hulladékok biztonságos kezelése, illetve anyagmozgató és anyagfeldolgozó berendezések gyártása.
- **Kármentesítés és talajvédelem:** innovatív bioremediációs eljárások, kármentő eszközök, olajfelítatók, talaj- és talajvíztisztítási technológiák és mérések, barnamezős területek revitalizációja.
- **Levegőtisztaság, ipari környezetvédelem és zajvédelem:** modellezés, ventillációs és szagtalanítási rendszerek, levegőminőség-monitoring, légszennyezés-csökkentés és akusztikai vizsgálatok.
- **Környezetvédelmi tanácsadás:** környezeti károk elemzése, hatástanulmány készítése, környezetvédelmi stratégiák tervezése, környezetvédelmi felülvizsgálat és audit, gyártói felelősségi rendszerek kialakítása (EPR 2.0).

A tagvállalatok komplex portfóliója lehetővé teszi, hogy a klaszter integrált, **projektalapú exportmegoldásokat** kínáljon: a tervezéstől a tanácsadáson át a technológiai kivitelezésig. A magyar környezetipari export így nem egy-egy termékhez, hanem **komplex megoldásokhoz** kötődik – ez a hozzáadott érték kulcsa.

Emellett persze a saját gondozásban megrendezésre kerülő **ENVIRONTEC powered by ÖKOINDUSTRIA 2026** kiállítás és konferencia is további lehetőségeket biztosít a régió zászlóshajó rendezvényeként.

Célországok és regionális fókusz

A KEXPORT 2025-ös stratégiája a **nyugat-balkáni és kelet-közép-európai** térségben látja a legnagyobb növekedési potenciált. Ezek az országok – **Szerbia, Észak-Macedónia, Bosznia-Hercegovina, Albánia, Montenegró, Koszovó és Horvátország** – egyszerre szembesülnek infrastrukturális hiányosságokkal és az EU-csatlakozási folyamathoz szükséges zöldátállás követelményeivel. Ezzel a témával dr. Wégner Krisztina cikkében foglalkozunk részletesebben [64. oldal].

A másodlagos célországok – **Szlovákia, Lengyelország, Ukrajna, Románia és Olaszország** – elsősorban a technológiai partnerségek és tudástranszfer területén kínálnak lehetőséget. Ezzel párhuzamosan **Hollandia és Ausztria** stratégiai partnerországként jelennek meg, velük a közös innovációs és kutatás-fejlesztési projektek, valamint a zöldtechnológiai tudástranszfer áll a középpontban. Hollandiával a kapcsolatot a KSZGYSZ egyéb szakmai munkái és kapcsolatai is erősítik – 2024-ben Hollandia volt az ENVIRONTEC powered by ÖKOINDUSTRIA vendégországa, illetve vízvédelmi témában több szakmai szervezettel és startup vállalattal szoros kapcsolat alakult ki.

A **HEPA Magyar Exportfejlesztési Ügynökség** – a Külgazdasági és Külügyminisztérium háttérintézményeként – kulcsszerepet játszik a Nemzeti Exportstratégia megvalósításában. Feladata, hogy támogassa a magyar vállalkozások külpiazi terjeszkedését, ösztönözze az exporttevékenységet, és elősegítse a külföldi beruházásokat. Több ezer cégnek nyújt díjmentes, személyre szabott szolgáltatásokat, az exportérettségi felméréstől a stratégiai tanácsadásig.

A HEPA nem csupán információt ad át, hanem végigkíséri partnereit az exportút minden szakaszán, irányt mutatva és tényleges jelenléttel segítve őket. Nemzetközi láthatóságot biztosít kiállításokon, vásárokon és üzleti fórumokon, valamint globális hálózatot működtet Torontóban, Sanghajban, Isztambulban, Belgrádban és Taskentben. Az Enterprise Europe Network magyarországi konzorciumvezetőjeként célzott vállalkozásfejlesztési szolgáltatást nyújt a kkv-knak az európai piacon való megjelenéshez. Az Exportakadémia képzései felkészítik a vállalkozókat a nemzetközi kereskedelem kihívásaira, míg a külföldi beruházások ösztönzése új piacokat, tapasztalatot és munkahelyeket teremt. A HEPA így a magyar gazdaság versenyképességének és nemzetközi jelenlétének egyik alappillére.

Innovációs hálózatok és nemzetközi szerepvállalás

Több globális és EU-s szervezetben ellátott képviselet mellett kiemelendő a következő **három meghatározó nemzetközi szervezet** munkájában való részvétel: a Szilárdhulladék Világszövetség (**ISWA**), a hulladékos szakértők globális hálózata, ahol a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége látja el Magyarország képviseletét; a **NICOLE** (Network for Industrial Contaminated Land in Europe, iparilag szennyezett európai földterületekkel foglalkozó hálózat), a kármentesítő cégek és a barnamezős, szennyezett területek menedzsmentjét koordináló vállalatok szervezete; valamint az **EWA** (European Water Association, Európai Vízügyi Szövetség), a vízügyi szakemberek európai szövetsége.

E tagságok lehetővé teszik, hogy a magyar szakértők és vállalatok első kézből ismerjék meg a globális trendeket, valamint részt vegyenek az európai szakpolitikai és technológiai irányok alakításában. Ezen szervezetek ernyője alatt kiemelkedő lehetőség nyílik egyes szakmai események kelet-közép-európai megvalósítására is.

A Gazdaságfejlesztési Programok Végrehajtásáért Felelős Főigazgatóság és a Klaszter Minősítő Testület döntése alapján a KEXPORT „Regisztrált Klaszter” minősítésben részesül.

Mindezekkel párhuzamosan a klaszter célja, hogy erősítse a tagvállalatok exportkompetenciáit: exportpiaci képzéseket, tematikus workshopokat valósít meg.

A magyar környezetipar jövőképe

A KEXPORT középtávú stratégiája a környezetipari **exportvolumen növelése** és a **technológiai portfóliók diverzifikálása**. Ennek elengedhetetlen része, hogy nemzetközi szervezetekben, munkacsoportokban, bizottságokban több magyar és délkelet-európai szakértő vegyen részt. Ezek mellett a **kutatás-fejlesztési együttműködések nemzetközi szintű fejlesztése** szintén nélkülözhetetlen a fenntarthatósági célok elérése érdekében. A klaszter a jövőben még nagyobb hangsúlyt helyez a **digitális és mesterségesintelligencia-alapú környezetvédelmi fejlesztésekre**, például IoT-alapú vízmonitoringra, hulladékkövetésre és energiahatékonysági optimalizálásra. Az ilyen megoldások révén Magyarország a térség **digitális, zöldtechnológiai központjává** válhat.



Istenes Anna
kommunikációs és
nemzetközi kapcsolatok
igazgató



Hankó Gergely
ügyvezető igazgató



Agriapipe Csőtisztító, Építő és Szolgáltató Kft.

székhely: H-3396 Kerecsend, Ipar út. 10.

tel: +36 30 296 6472

e-mail: agriapipe@agriapipe.com website: agriapipe.com

“...ahol a No-Dig
gyerekjáték”

Környezet- és költségkímélő zöld technológiák a csővezeték-hálózatok hosszútávú és biztonságos üzemeltetéséhez

Az elhasználódott, elöregedett közműhálózatokban keletkező meghibásodások minimalizálása érdekében szükség van a rendszerek folyamatos ellenőrzésére és az időben elvégzett felújításokra. Az **Agriapipe Csőtisztító, Építő és Szolgáltató Kft.** csővezetési problémák feltárása, megelőzése, az optimális megoldások megtervezése és kivitelezése területén kínál korszerű eljárásokat a közművezeték-hálózatok és ipari csővezeték-hálózatok üzemeltetői számára.

A csővezetékek meghibásodása sokféle lehet, ezért a kifogástalan eredmények elérése érdekében számos felújítási eljárást kínálunk. Honlapunkon pedig a **karbon-kalkulátor** segítségével kiszámíthatóak, összehasonlíthatóak a földalatti közműépítési technológiák "karbonlábnyomai". Bízunk benne, hogy ezen információk hasznos segítséget nyújtanak a közműszektorban érintetteknek.

2. fejezet
**Nemzetközi
kitekintés**

A fejezetet támogatta:



PHILIP MORRIS
INTERNATIONAL



dr. Wassen Barbara

klímaügyekért és
klímadiplomáciáért felelős
utazó nagykövet, Körforgásos
Gazdaságért és Klímapolitikáért
Felelős Államtitkárság,
Energiaügyi Minisztérium

2.1 Az éghajlatváltozás és az alkalmazkodás lehetőségei

A klímaadaptáció nemcsak védekezés, hanem lehetőség is: új piacok, termékek, szolgáltatások jelenhetnek meg, amelyek a változó környezeti feltételekhez igazodnak. Egy koordinált alkalmazkodási stratégia segíti a vállalatot abban, hogy proaktívan reagáljon a kihívásokra, és fenntartható fejlődési pályára álljon.

A tudomány érvei

A tudomány szerint ma már bizonyított, hogy az emberi tevékenység áll a légkör, az óceánok és a szárazföld felmelegedése mögött. Gyors és széles körű változások figyelhetők meg a légkörben, az óceánokban és a Föld jéggel borított területein is. Ezek mértéke és sebessége példa nélküli az elmúlt évszázadokban, sőt évezredekben.

Az ember és az ökoszisztémák kölcsönösen függenek egymástól, a nem fenntartható fejlődési minták pedig növelik a sebezhetőséget. Az éghajlatváltozás miatt egyre gyakoribbá válnak a szélsőséges időjárási események – például a hőhullámok, heves csapadékok vagy szárazságok –, amelyek veszélyeztetik az élelmiszer-biztonságot és az emberek egészségét, és milliókat tesznek ki akut élelmiszer- és vízbizonytalanságnak.

1850 és 2024 között a globális átlaghőmérséklet 1,3 °C-kal nőtt. Amennyiben a felmelegedés átlépi az 1,5 °C-ot, annak visszafordíthatatlan hatásai lesznek, például erősebb viharok, hosszabb hőhullámok, gyorsabb tengerszint-emelkedés és jégtakaróvesztés várható. Minden további hőmérséklet-emelkedés tovább növeli a veszélyeket.

Európai és hazai kitekintés

Európában az átlaghőmérséklet és a tengerszint – a Balti-tenger kivételével – gyorsabban emelkedik, mint a világátlag. Már a 1,5 °C-os globális melegedés is növeli a heves esőzések és áradások gyakoriságát, intenzitását. Magyarországon, a Kárpát-medencében az átlaghőmérséklet több mint 2 °C-kal nőtt 1850 óta. 2024 nyarán mérték globálisan a legmagasabb átlaghőmérsékleteket, július pedig a legmelegebb hónap volt 1901 óta. A legmagasabb napi maximum 41,6 °C volt. 14 forró nap ($T_{\max} \geq 35$ °C; az átlag 3) és 18 trópusi éjszaka ($T_{\min} \geq 20$ °C; átlag 4) fordult elő. A Boris ciklon okozta szeptemberi árvíz igénybe vette a hazai árvízvédelmi rendszert, miközben az ország keleti részén alig volt csapadék.

Az alkalmazkodás melletti érvek

Az éghajlatváltozás fizikai kockázatai növekednek, ezért önmagában már nem elég csak a kibocsátásokat mérsékelni, az alkalmazkodási intézkedések sürgős bevezetése is szükséges. Az éghajlatváltozás hatása már most sok területen érezhető, és a következő évek döntésein múlik, mennyire lesz élhető a jövő. Ha nem csökkentjük jelentősen a kibocsátásokat, 1,5 °C-os vagy akár 2 °C-os globális hőmérséklet-emelkedés is bekövetkezhet az évszázad végéig, ami a sérülékeny ökoszisztémák elvesztéséhez, erdőpusztuláshoz és a biológiai sokféleség csökkenéséhez vezethet.

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület, azaz az IPCC 6. értékelő jelentésének szintézisjelentése kiemeli, hogy a mostani és a közeljövőben meghozott döntésektől függ, milyen mértékben lesznek kitéve a jelen és jövő nemzedékei egy forróbb és másféle



Elektromosbusz-töltő állomás, Helsinki

Forrás: Pixabay

világnak. E tekintetben a generációs különbségek is megjelennek: a ma születettek teljesen más éghajlaton élhetnek majd, mint a mai idősök. Életminőségük attól függ, hogy sikerül-e a felmelegedést 1,5 °C-ra korlátoznunk.

Egy földtörténeti érdekesség: az utolsó jégkorszak idején, amely húszezer évvel ezelőtt kezdődött, az átlaghőmérséklet csupán 5 °C-kal volt alacsonyabb a mainál, és a deglaciáció (azaz a nagy jégolvadás) tízezer évig tartott. Most pedig 175 év alatt emelkedett 1,3 °C-kal a földfelszín feletti levegő átlaghőmérséklete. Tehát a folyamat felgyorsult.

Sokan úgy vélik, hogy az éghajlatváltozás nagy kihívásokat, de jelentős lehetőségeket is rejt magában. Az emberiség tízezer évig stabil éghajlatban alakíthatta ki a mezőgazdaságot, építhetett fel városokat, és hosszú távra tervezett infrastruktúrát (utakat, hidakat, gátakat, energia- és vízellátó rendszereket). Ez a stabil klíma azonban már nem létezik – az éghajlat most gyorsabban és szélsőségesebben változik. Az egyre gyakoribb rendkívüli időjárási események (hőhullámok, áradások, aszályok, tengerszint-emelkedés) túlterhelhetik a múltban tervezett rendszereket. Erre már ma is találunk példákat, gondoljunk csak a tengerparti városok eróziójára, a hirtelen árvizekkel szemben kevésbé ellenálló töltésekre vagy a hőség okozta infrastrukturális károokra.

Koordinált, vállalati szintű alkalmazkodási stratégiák szükségese

A vállalatok infrastruktúrájának fenntartása is egyre nehezebb és drágább lesz, ha nem alkalmazkodnak a változó éghajlathoz. Az adaptáció – például árvízvédelem, energiaellátás diverzifikálása, zöldinfrastruktúra fejlesztése – elengedhetetlen, de jelentős beruházásokat igényel. Néhány éghajlati hatás már annyira súlyos, hogy komoly forrásokat kell biztosítani a veszteségek kezelésére is. A cégek már nem támaszkodhatnak a múltba tervezett infrastruktúrára, ezért szükség van tudatos, vállalati szintű alkalmazkodási stratégiára, amely rendszerszinten kezeli a klímakockázatokat és a lehetőségeket. Mivel az egész társadalmat érintő átalakulásokra lesz szükség – rövid idő alatt –, a következő évek kritikusak. Szerencsére már rendelkezésre állnak kipróbált megoldások, amelyeket vállalati szinten kell alkalmazni és továbbfejleszteni. Az új infrastrukturális projekteknek része kell hogy legyen az éghajlat hatásainak vizsgálata, a fenntartható anyagok és technológiák használata, valamint a regionális sajátosságokra való odafigyelés.

Két fő okból elengedhetetlen a koordinált vállalati alkalmazkodási stratégia:

1. Az éghajlatváltozás rendszerszintű, komplex kockázatait – például extrém időjárás, ellátásilánc-zavarok, infrastruktúra sérülékenysége – az egész vállalat működését érinthetik, ezért csak összehangolt, vállalati szintű intézkedésekkel kezelhetők.
2. A stratégiai alkalmazkodás lehetővé teszi a klímakockázatok korai felismerését és kezelését, így biztosítható az üzletmenet-folytonosság, és csökkenthetők a váratlan veszteségek.

Az alkalmazkodás versenyelőnyt is hozhat, hiszen új piacok, termékek, szolgáltatások jelenhetnek meg. A jól kialakított stratégia proaktív, fenntartható és innovatív fejlődési pályát nyújt, optimalizálja az erőforrások felhasználását, ösztönzi az energiahatékonyságot, a megújuló

energiaforrások használatát, valamint az újításokat a működésben és a termékfejlesztésben. A BCSDH (Magyarországi Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért) például aktívan támogatja a tagvállalatai vezetőit a vállalati alkalmazkodási stratégiák elkészítésében.

Társadalmi elvárások és együttműködés

Fontos a szabályozási megfelelés és a társadalmi elvárások figyelembevétele. Az országos és nemzetközi klímapolitikai elvárások, valamint a piaci és társadalmi nyomás megköveteli, hogy a vállalatok átlátható, mérhető és jelenthető lépéseket tegyenek. A koordinált stratégia támogatja a hitelességet a partnerek, az ügyfelek és a hatóságok felé.

Lényeges az együttműködés is: egy vállalat önállóan nem tud teljeskörűen válaszolni a klímaváltozás kihívásaira, ezért egy alkalmazkodási stratégia elősegítheti a partnerségeket más cégekkel, intézményekkel, akadémiai szereplőkkel. Így a bevált gyakorlatok gyorsabban terjedhetnek.

Összességében az alkalmazkodásból származó gazdasági előnyök meghaladják a költségeket. A mai választásaink évszázadokon, évezredekken keresztül következményekkel járnak.

25.

Országos Környezetvédelmi Találkozó és Környezet Védelméért Díjátadó Gála

Időpont:
2026. március 7.

Helyszín:
Eiffel Műhelyház

**Pályázzon
vagy jelölje a legjobbkat
a hazai környezetipar
szakmai díjára!**

DÍJKATEGÓRIÁK:

Vállalkozás Díj  Egyéni Díj  Ifjúsági Díj

Beküldési határidő:
2026. FEBRUÁR 6.



Környezetvédelmi
Szolgáltatók és Gyártók
Szövetsége

KSZGYSZ.HU



Prof. dr. Kerekes Sándor

egyetemi tanár Neumann János
Egyetem, professor emeritus,
Budapesti Corvinus Egyetem

2.2 A klímaváltozás hatása a globális gazdaságra

Nem vitás, hogy azonnali cselekvésre van szükség a klímaváltozás hatásainak kezelésére. De vajon az elmúlt száz évben mindig olyan megoldások terjedtek el széles körben és lettek irányadóak, amelyek fenntarthatóak voltak? Korántsem. Mi mozgatja a gazdaságot, és mi az oka annak, hogy a szén-dioxid-kibocsátást nem sikerül mérsékelnünk?

A klímaváltozás gyökerei az ipari forradalomig nyúlnak vissza, az okát pedig az emberi tevékenységben kereshetjük: „az ipari forradalom óta a fosszilis tüzelőanyagok égetésével halmozottan 1760 milliárd tonna szén-dioxid került eddig a levegőbe, amiből 350 milliárd tonna többletként ma is a légkörben van. Az ipari forradalom előtt, és azt megelőzően 11 ezer éve állandó légköri szén-dioxid-koncentráció máris 45%-kal emelkedett, és jelenleg is évi 2,5%-kal gyarapszik, vele együtt az üvegházhatás mértéke is fokozódik.”¹

Ha számításba vesszük, hogy már több mint száz éve foglalkoznak tudósok a klímaváltozással, és még szó sincs róla, hogy bármiféle előrelépést látnánk a koncentrációt illetően, akkor a reményre nincs sok okunk.

Jó hír, hogy a természet képes csökkenteni a szén-dioxid-koncentrációt, az emberi mitigációs beavatkozások pedig nincsenek kimutatható hatással a szén-dioxid légköri koncentrációjára. Amerikai kutatók vizsgálták, hogy ha az erdők nem spontán égnének le, hanem tervezetten, az radikálisan csökkentené az ebből származó ÜHG-emissziót is.² A probléma fontosságát mutatja, hogy 2024-ben a világon 8,1

¹ Gelencsér András (2023) Ábrándok bűvöletében – A fenntartható fejlődés korlátai. Akadémiai Kiadó, Budapest

² Wiedinmyer & Hurteau, 2010

millió hektár erdőterület égett le, az éves átlag 3 és 8 millió hektár között változik. Az erdőtüzek következtében évente 6–8 milliárd tonna szén-dioxid kerül a levegőbe. „Az ellenőrzött égetés alkalmazása nemcsak Magyarországon, hanem világszerte a *mezőgazdasági gyakorlat*³ része volt. Azóta megváltozott az alkalmazási terület, de napjainkban az ellenőrzött égetés az erdő- és vegetációtűz megelőzés[ének] megkerülhetetlen eszköze.”⁴

A kutatások azt mutatják, hogy bár a természetes éghajlati megoldások és a szén ciklus-kezelés jelentős figyelmet kapnak, továbbra is fennáll az egyensúlytalanság – a természetes megoldások az éghajlatváltozással kapcsolatos finanszírozásnak kb. 2–3%-át kapják annak ellenére, hogy a szükséges rövid távú mérséklés több mint 30%-át biztosíthatják.

A szén-dioxid-mentes gazdaság

A szén-dioxid-mentes gazdaság koncepciója (nettó szén-dioxid-kibocsátás nélkül működő gazdaság) környezetvédelmi törekvésből gazdasági szükségszerűséggé vált. Mivel a klímatudomány bizonyítja, hogy a katasztrofális következmények elkerülése érdekében sürgősen korlátozni kell a globális felmelegedést, a kormányok, a vállalkozások és a közösségek világszerte azzal a kérdéssel küzdenek: lehetséges-e fenntartani a gazdasági jólétet a szén-dioxid-kibocsátás teljes megszüntetése mellett?

A szén-dioxid-mentes gazdaság nem feltétlenül jelenti azt, hogy minden tevékenységből származó szén-dioxid-kibocsátás nulla, inkább arra utal, hogy a kibocsátáscsökkentés és a szén-dioxid-eltávolítási stratégiák kombinációjával érjük el a nettó nulla kibocsátást. Ez a megközelítés elismeri, hogy egyes ágazatok továbbra is termelhetnek kibocsátást, míg mások szén-dioxid-negatívvá válnak. Az átmenethez alapvetően át kell alakítani az energiatermelésnek, az árutermelésnek, az emberek és a termékek szállításának, valamint az épített környezetünk kialakításának a módját.

A szén-dioxid-mentes gazdaság felé vezető legjelentősebb hajtóerő a megújuló energiát hasznosító technológiák drámai fejlődése volt. A napelemes-fotovoltaikus energia költségei 2010 óta több mint 90%-kal csökkentek, míg a szélenergia költségei körülbelül 70%-kal. Ezek a technológiák ma már számos piacon versenyképesek a fosszilis tüzelőanyagokkal.

A közlekedés, a fűtés és az ipari folyamatok villamosítása lehetőséget ad a tiszta villamos energia gazdaságban történő hasznosítására. Az elektromos járműveknél exponenciális növekedést tapasztalunk. A hőszivattyúk felváltják a fosszilis tüzelőanyaggal működő fűtési rendszereket a lakó- és kereskedelmi épületekben, míg az ipar villamosítása olyan ágazatokban is előrehalad, amelyekről korábban azt gondolták, hogy nem lehet őket szén-dioxid-mentessé tenni.

³ https://epa.oszk.hu/02400/02451/00032/pdf/EPA02451_Erdeszettorteneti_Kozlemenyek_17_1995_017-032.pdf

⁴ Litkei Máté János: *A klímaváltozás miatt égnék az erdők?* Klímapolitikai Intézet. 2020. okt. 22. <https://klimapolitikaiintezet.hu/elemzes/a-klimavaltozas-miatt-egnek-az-erdok>

A főáramú közgazdaságtan klímagazdaságtani fejezetei

A 2018-ban Nobel-emlékdíjjal kitüntetett klímaközgazdász, William Nordhaus 2009-ben összefoglalta a gazdasági szakemberek véleményét, és szkeptikusan megállapította, hogy nem tudhatjuk hogy a két kép közül melyik fogja a jövőt jobban kifejezni: a gyümölcsfák nélküli sivatag vagy a gyümölcsökben gazdag „paradicsom”.

Ennek ellenére Nordhaus többször modellezte a klímaváltozás jóléti következményeit. Rendszerint az jött ki a modellekből, hogy az emberiségnek körülbelül ugyanannyiba kerül, ha törekszik a klímaváltozás hatásainak a csökkentésére, mint az, hogy elviseli a klímaváltozás következményeit anélkül, hogy erőfeszítéseket tenne a megakadályozására. A modellek azt is kimutatták, hogy az átlaghőmérséklet emelkedésének 1,5 °C alatt tartása elviselhetetlenül nagy anyagi terhet róna az emberiségre.

Ennek aztán vannak üzleti következményei. A gazdaság jobb, ha karbonmentes, hiszen a fosszilis energiahordozók el fognak fogyni. Igaz, a megújulóknak mondott vagy zöldnek gondolt energiaalternatívákról is apránként kiderül, hogy se nem zöldek, se nem megújulók. Csakhogy nagy lobbik állnak mögöttük, sokan ebbe fektették a pénzüket, és amíg meg nem térül a befektetésük, addig nem derülhet ki a tévedés. Ma már tudjuk, hogy a németeknek kár volt feladni az atomenergiát. Tudjuk, hogy sem a németek, sem a lengyelek nem tudják megoldani az energiaellátásukat a szénerőművek nélkül. Ebből az is következik, hogy a robbanómotorokkal hajtott autóknál semmivel nem tisztábbak az elektromos autók, amiknek az „üzemanyagát” széntüzelésű erőművekben állítják elő.

A környezeti föderalizmus és a szubszidiaritás

1972-ben az Egyesült Államokban Wallace Oates azt állította, hogy az Egyesült Államok környezetének az állapota jobb lenne a környezetvédelmi hivatal (US Environmental Protection Agency) nélkül, mint vele. A jelenséget környezeti föderalizmusnak hívják. Az állítás lényege, hogy egy olyan sokszínű, kontinensnyi államot, mint az USA, nem szabadna központi szabályokkal irányítani, mert az a szabályozás, ami jó például Colorado állam bizonyos területein, nem biztos, hogy Kalifornia államban is működik. Az Európai Unió esetében a jelenséget szubszidiaritásnak hívják, de végül a centralizált bürokráciák nem alkalmazzák, mert nem lehetne az egységes piacot különböző szigorúságú környezetvédelmi előírásokkal fenntartani. A komparatív előnyök elmélete is csak egy hiedelem, hiszen mind a posztót, mind a portói bort Portugáliában érdemesebb termelni, de akkor mi maradt volna Angliának? Sajnos a klímaszabályozással is az a baj, amit Wallace Oates a környezet szabályozásáról bölcsen kimutatott. A nemzetközi szervezetek nem a klímaváltozással, hanem a potyautasság kezelésével vannak elfoglalva. A klímaváltozást minden bizonnyal a gazdag országok okozzák, de a szegények népessége mára olyan naggyá vált, hogy nélkülük nincs esély arra, hogy a felmelegedést a szükséges 2 °C alatt tartsák (abban sem lehetünk biztosak, hogy ez valóban csökkentené a ránk leselkedő veszélyeket).

Az az egy biztos, hogy van, aki jól megél a napelemek gyártásából, van, aki gazdagodik, ha a kormányok elkötelezik magukat a szélerőművek támogatása mellett. Jó üzlet az

elektromos autók és az akkumulátorok gyártása is, most éppen Kínának. Félő, hogy ezek nélkül a központi beavatkozások nélkül eredményesebben küzdhetnénk a klímaváltozás esetleges hatásai ellen. Engedni kellene, hogy befektetők, régiók, kormányok, vallási és más közösségek kipróbálhassák az ötleteiket. Régóta tudjuk, hogy az innováció és az emberi kreativitás csodákra képes.

Csak egy példa a sok közül: a LED-világítás gyökerei 1907-ig vezethetők vissza, de 1962-ben már biztosan tudták, hogy lehet vörös, sárga és zöld LED-et készíteni. Végül a klímaváltozás fenyegetése kellett ahhoz, hogy a világítótestek ne fűtsenek 100 wattal, hanem világítsanak körülbelül 8-10 watt felhasználásával. Valószínű, hogy már közel ötven éve LED-lámpákkal világíthatnánk, ha nem lettek volna azok a gyáarak, amelyek izzólámpákat gyártottak.

Azokban az ágazatokban, ahol a kibocsátást nehéz teljesen megszüntetni, a szén-dioxid-leválasztási, -hasznosítási és -tárolási (CCUS) technológiák kínálnak lehetséges megoldásokat. Ezek a technológiák az ipari folyamatokból vagy közvetlenül a légkörből származó szén-dioxidot képesek megkötni, és azt tartósan tárolni vagy hasznos termékekké, például üzemanyagokká, vegyi anyagokká, esetleg építőanyagokká alakítani. A Nobel-díjas Oláh György az USA-ban azon fáradozott, hogy a nehezen kezelhető hidrogén helyett a könnyen kezelhető metanolt lehessen az üzemanyagcellákban hasznosítani.⁵

Az amerikai Occidental 2026-ig évente körülbelül 600 millió dollárt szán saját projektjeinek megvalósítására, amelyek száma elérheti a 100-at. A világ legnagyobb pénzkezelője, a BlackRock Inc. bejelentette, hogy 550 millió dollárt fektet be az Occidental nyugat-texasi Stratos üzemébe. Az állami tulajdonú Abu-Dzabi Nemzeti Olajtársaság (ADNOC) külön megállapodott abban, hogy finanszírozza egy évi 1 millió tonna kapacitású létesítmény előzetes mérnöki tanulmányát az Egyesült Arab Emírségekben. „A DAC [szén-dioxid-eltávolítási kreditek] iránti nagy kereslet valószínűleg arra készítetne minket, hogy a DAC-technológia engedélyezésére összpontosítsunk” – mondta Richard Jackson, az Occidental amerikai szárazföldi erőforrásokért és szén-dioxid-gazdálkodásért felelős elnöke.⁶

Az üzlet és/vagy a klíma érdeke?

Mindent átszűr az üzlet, amibe a zöldek és a politikusok minduntalan beavatkoznak különféle támogatásokkal, bizonyos megoldások elleni tiltakozásokkal.

Az elektromos áram tárolására a fizika törvényei szerint leginkább a hegyekben elhelyezett víztározók lennének alkalmasak, mégis sorban létesítik az akkumulátorparkokat.

A 100 MW/129 MWh teljesítményű Tesla akkumulátorpark – hivatalos nevén Hornsdale Power Reserve⁷ – a Neoen befektetésének köszönhetően jött létre, és meglepően magas profitot termelő, jó gazdasági mutatókkal rendelkező ötletnek bizonyult.⁸ Ezt a telepet

⁵ <https://asvanykincs.hu/gazdasag/in-memoriam-olah-gyorgy-a-metanol-gazdasag-megalmodoja/>

⁶ BlackRock Invests Massive \$550 Million to Occidental DAC Carbon Plant. ResourceWise : Nov 20, 2023 12:00:00 AM

⁷ <https://hornsdalepowerreserve.com.au/>

⁸ <https://reneweconomy.com.au/tesla-big-battery-lifts-profits-by-one-third-in-2019-expansion-on-track-24667/>

most 50%-kal bővítik.⁹ Emellett a Neoen a Mondo Power vállalattal¹⁰ együttműködve fogja az új akkumulátorteletet az ausztrál Geelong városhoz közeli Moorabool terminál távvezetéktelepén üzembe helyezni. A Moorabool állomás és a Mondo Power is az ausztrál Ausnet elektromosszolgáltató vállalathoz¹¹ tartoznak. Ausztráliában már öt hasonló, nagy akkumulátorpark működik: Dél-Ausztráliában Hornsdale, Lake Bonney és Dalrymple North, valamint Victoria államban Ballarat és Gannawarra közelében. Emellett rengeteg kisebb teljesítményű akkumulátorparkot üzemeltetnek a helyi szolgáltatók.

Nyilván az időjárásfüggő napelemek és a szél termelte villamos energia tárolását meg kell oldani ahhoz, hogy az ellátás biztonságát szavatolni lehessen. A tárolásnak és a villamosenergia-termelésnek is számtalan lehetősége ismert. Ha valamelyik technológiát támogatni kezdik, akkor az elterjed, és a méretgazdaságosság miatt még profitot is termelhet. Azonban előfordulhat, hogy később kiderül, az eljárás nem fenntartható.

Záró gondolatok

A rendszerek komplexitása és a bizonytalanság miatt természetes, hogy egyes innovációk sikertelenek. A verseny segíthetné, hogy az életrevaló innovációk terjedjenek el. A „végzetes önhittség” a tudósokat és a politikusokat is arra készíti, hogy elfogadtassák álláspontjukat/rögeszméjüket, és segítsék olyan technológiák elterjedését is, amik valójában nem fenntarthatók. A fenntarthatóság rendszerfüggő. Engedni kellene az emberi kreativitást, hogy újabb megoldásokat találjon ki, és hagyni, hogy az életképtelen technológiák eltűnjenek. Sajnos legtöbbször a mérnök és a menedzser oldja meg a problémát. Ha komposztálható műanyagra vágyunk, a vegyész kitalálja a komposztálható műanyagot, de gondoljuk meg, hogy mire jó az üzemi körülmények között előállított komposzt? Kérdés, hogy saját szakmai indíttatásból is hozzákezdene-e műszaki és gazdasági szakemberek az ilyen és ezekhez hasonló fejlesztésekhez.

A 2006-ban megjelent Stern-jelentésnek abban biztosan igaza volt, hogy azonnali cselekvésre van szükség a klímaváltozás hatásainak kezelésére. Az azonnali cselekvés azonnali próbálkozások sorozatát jelenti. A próbálkozások sokaságából kiderül, hogy melyik lesz célravezetőbb. Ha a tudomány és a politika kijelenti, hogy karbonsemleges gazdaságot akarunk, elektromos autókat és lebomló műanyag tasakokat, akkor a gazdaság átalakul, és azt hihetjük, hogy megoldottuk a problémákat, pedig valójában csak újabbakat hoztunk létre. Az uniformizált megoldások veszélyesek, mert a diverzitás tenné rezilienssé világunkat.

Habár szeretjük a nagy rendszereket, E. F. Schumachertől tudjuk, hogy „a kicsi szép”!¹²

⁹ <https://reneweconomy.com.au/tesla-big-battery-adds-new-capacity-and-services-on-march-to-100pct-renewables-grid-55121/>

¹⁰ <https://mondo.com.au/>

¹¹ <https://www.ausnetservices.com.au/>

¹² <https://moly.hu/konyvek/ernst-f-schumacher-a-kicsi-szep>



2.3 Globális vízproblémák

A világ vízkészletei és ökoszisztémái soha nem látott nyomás alatt állnak: az éghajlatváltozás, a túlhasználat és a szennyezés együttesen olyan rendszerszintű válságot idéz elő, amely már nem csupán a környezeti, hanem a gazdasági és a társadalmi stabilitást is fenyegeti. A következő évtizedben a szélsőséges időjárási események, az ökológiai összeomlás és a vízbiztonság megingása a globális kockázati térkép élére kerül. Az összefoglaló új aspektusokkal tágítja a nagy vízhasználók szerepét a környezeti, gazdasági és társadalmi folyamatokban, bemutatva a fő mozgatórugók torzító hatását a komplex természeti rendszerek kritikus egyensúlyára. Olyan megközelítést és megoldásokat sorakoztat fel, amelyek a felelősséget az intenzív víz- és környezethasználó ágazatok kezében hagyják.



O. Lakatos Boglárka

oktató, doktorjelölt
Víz- és Környezetpolitikai Tanszék,
Nemzeti Közszolgálati Egyetem
kutató – éghajlati alkalmazkodás
és vízgazdálkodás,
Agrárközgazdasági Intézet

A Világgazdasági Fórum kockázati besorolásainak mindegyike a vízhez kötődik

A fórum egy nonprofit, nem kormányzati nemzetközi szervezet, amelynek célja, hogy a világ állapotát a befolyásos vezetők globális, regionális és iparági vitáin keresztül javítsa. Idei jelentésük szerint a következő tíz év legvalószínűbb kockázatai az egyre intenzívebb és kiszámíthatatlanabb időjárási események (árvizek, aszály), a földi rendszer kritikus változásai, a biológiai sokféleség csökkenése és az ökoszisztémák összeomlása. Az éghajlatváltozás az ökoszisztémák túlhasználata és degradációja, az erdőirtások, az élőhelyvesztés és a túllegeltetés, valamint a túlzott vízkivétel révén tovább rontja az alkalmazkodóképességet, és fokozza a természeti rendszerek összeomlásának esélyét. A jelentés¹³ hangsúlyozza, hogy ezek a kockázatok nem

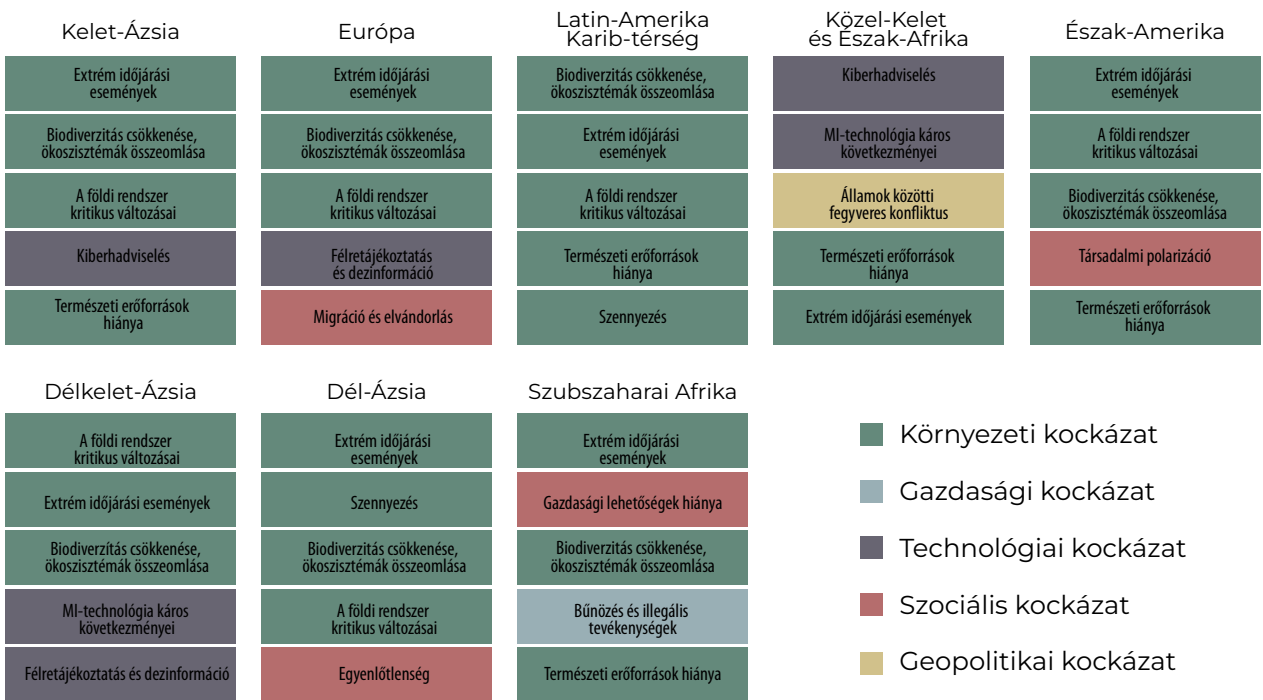
¹³ <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2025/>

elszigeteltek, hanem kölcsönösen felerősítik egymást, ezért gyors, összehangolt cselekvésre van szükség a hidrológiai ciklus helyreállítása és az ökoszisztémák regenerálása érdekében.

A víz mint szolgáltató

A víz nem csupán alapvető természeti erőforrás, hanem az **ökoszisztéma-szolgáltatások** egyik legfontosabb eleme is. Az úgynevezett ökoszisztéma-szolgáltatások a természet olyan folyamatai és termékei, amelyek közvetlenül vagy közvetve hozzájárulnak az emberi jóléthez. Ez a kétezres évekből eredő, inkább gazdasági jellegű kifejezés négyféle csoportba osztja a szolgáltatásokat, amelyeket a természeti tőkénkből hasznosítani tudunk a jólétünkhöz.

Az úgynevezett **támogató szolgáltatások** a bioszféránk alapvető működését biztosítják: a talajképződést és a tápanyagkörforgást, az elsődleges termelést (az egész táplálékhálózat alapja) – amely víz nélkül nem értelmezhető. Emellett az élőhelyek és a rajtuk végbemenő folyamatok biztosításával alapot adnak az **ellátó szolgáltatásoknak**, amelyeknek az élelmiszer-, víz- és nyersanyagtermelést köszönhetjük. Ezek közvetlenül hasznosíthatók, például ivóvíz, öntöző- és ipari víz, halászat, fakitermelés, vízerőművekből származó energia vagy akár közlekedési útvonal biztosítása formájában. Egy egészséges vízgyűjtő terület a természetes vízszűrés révén jelentősen csökkenti az ivó- és öntözővíz költségeit, amelyek a legnagyobb gazdasági értéket képviselik a környezeti szolgáltatások között. A folyami hajózással és áruszállítással történő export világszinten eléri a több ezer milliárd dollárt; a hajózási szektor 22%-kal járul hozzá ehhez.



Forrás: Global Risk Report, 2025 alapján a szerző szerkesztése, fordítása

1. ábra: A legvalószínűbb globális kockázatok tíz éven belül, régiók szerint

A **szabályozó szolgáltatások** további természetes folyamatok révén óvják az emberi környezetet: a vizes élőhelyek szűrik és tisztítják a vizet, a levegőt, mérséklék az aszályt, és stabilizálják a mikroklímát.

A **kulturális szolgáltatások** alatt helyi termékekre és jellegzetességekre épülő rekreációs, sport- és turisztikai célú tevékenységeket értünk. Munkahelyeket és adóbevételt jelentenek, a vízpart menti nyaralók értékéről nem is beszélve. A turizmus GDP-hez való hozzájárulása Magyarországon megközelítőleg 13%.

Az ökoszisztéma-szolgáltatás koncepciója kiválóan megvilágítja azokat a kiterjedt, kölcsönös függőségi viszonyokat, amelyek miatt egy elem vagy szolgáltatás túlhasználata vagy elszennyezése révén más szolgáltatások minősége és így az azokra épülő szektorok teljesítőképessége is megsérülhet.¹⁴

A vízkészlet túlhasználata

Az édesvíz-felhasználás az elmúlt évszázadban a hatszorosára nőtt, miközben a világ népessége megháromszorozódott. A globális édesvízi erőforrásokra nehezedő nyomás 70%-a nagyüzemi, intenzív mezőgazdasági eredetű; ezen belül 30%-ot tesz ki az állati eredetű termékek előállítására felhasznált vízmennyiség. A húsfogyasztás globálisan átlagosan 40 kg/fő/év, ami kétszerese a 60 évvel ezelőtti értéknek, a tejtermelés pedig a háromszorosára emelkedett az elmúlt évtizedekben.

Afrikában a világ egyik legnagyobb fosszilis vízkészlete a több mint kétmillió négyzetkilométer kiterjedésű núbiai homokkő víztározó rendszer, amely Líbia, Egyiptom, Szudán és Csád területe alatt húzódik. Kútjainak vízszintje évente 1-2 métert süllyed, miközben a Szahara peremén található Toshka-medence víz- és agrárinfrastruktúra-fejlesztése ugyanezen a vízgyűjtőn több mint 100 000 hektárnyi területet öntöz, a Nílus vizének egytizedét használva, 102 kútból napi 1000 m³ vizet termelve, ami 100 év alatt 25 m vízszintsüllyedést okozhat.¹⁵

Egyiptom a világ ötödik legnagyobb burgonyaexportőre, eperexportja húsz év alatt a százszorosára nőtt, elérve az évi 150 000 tonnát, amelynek 60-70%-a Európába kerül. A helyi termelők az európai exportra szánt eper előállításához kilogrammonként mintegy 300 liter, a burgonyához 120 liter vizet használnak, míg Egyiptomban a burgonya vízigénye elérheti a 420 litert kilogrammonként. Külföldi vállalatok – például szaúdi és emirátusi cégek – hatalmas területeken természetnek lucernát szintén export céljára, ami jelentős „virtuális víz” kivitelhez vezet, veszélyeztetve a helyi vízbiztonságot.¹⁶

¹⁴ *Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2003. Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment.* Washington, D.C.: Island Press, 2003

¹⁵ Sawzan Moselhy Mohamed Ibrahim (2019). Effects of groundwater over-pumping on the sustainability of the Nubian Sandstone Aquifer in EastOweinat Area, Egypt, NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics, 8:1, 117–130, DOI: 10.1080/20909977.2019.1639110. Effects of groundwater over-pumping on the sustainability of the Nubian Sandstone Aquifer in East-Ow, (PDF) Groundwater Assessment for Agricultural Irrigation in Toshka Area, Western Desert, Egypt

¹⁶ Arab Finance – Egypt's Potato Market in Focus, Egypt: World's top strawberry exporter

Kelet-Afrikában az ENSZ Katasztrófakockázat-csökkentési Hivatala szerint 2020 és 2022 között több mint 30 millió ember tapasztalt aszály okozta élelmiszer-bizonytalanságot. A *Nature* magazin becslése szerint az elmúlt ötven évben a teljes régióban mintegy 70 milliárd dolláros veszteség keletkezett az aszályok miatt. Az egészségügyi hatások is súlyosbítják ezt a költséget. A szubszaharai gazdaságoknak a becslések szerint évi 8,4 milliárd dolláros GDP- és egészségügyi költségvetési veszteséget okoz az aszály.¹⁷

A kaliforniai Imperial-völgyben 445 000 hektárnyi területet öntöznek – árasztásos módszerrel, ami rendkívül vízpazarlónak számít – a Colorado folyóból, amelynek vízszintje drámai mértékben csökkent. Kalifornia vízfogyasztásának közel fele a hús- és tejiparhoz kapcsolódik, főként a lucernatermesztés miatt, amelyből az USA évente 2,8 millió tonnát exportál, főként Japánba és Kínába.¹⁸

Spanyolországban az Ebro folyó vízgyűjtőjén, szintén a lucerna- és kukoricatermesztés miatt, a nyári termés 40%-kal csökkent az aszályos években. Az ország Európa legnagyobb lucernatermelője és a világ harmadik legnagyobb exportőre, miközben az Ebro folyó 2023-ban az elmúlt száz évben mért legalacsonyabb szintre süllyedt.¹⁹

India a világ népességének 18%-át adja, de csak 4%-nyi édesvízkészlettel rendelkezik. A talajvízszint egyes régiókban tizenöt év alatt 150-ről 350 méterre süllyedt. A rizstermesztés különösen vízigényes: 1 kilogramm rizshez legalább 3000 liter víz kell, India pedig a világ rizsexportjának 40%-át adja.

India vízszennyezése is rendkívül súlyos. A textilipar a globális vízszennyezés 20%-áért felelős; Indiában 50 000 textilgyár működik, amelyek tisztítás nélkül engedik a közeli folyókba a szennyvizet. Több mint 160 millió ember nem jut tiszta ivóvízhez. Chennai városában 12 millió lakos közül a legtöbben vízszállító teherautóktól vásárolnak vizet, egy kanna ára 1 cent, míg a palackozott víz harmincszor drágább.²⁰

A több mint háromszáz érvényben lévő nemzetközi vízdiplomáciai egyezmény és szerződés ellenére a víz miatti erőszakos incidensek száma több mint 50%-kal nőtt 2022 óta.

Az Európai Unió folyói

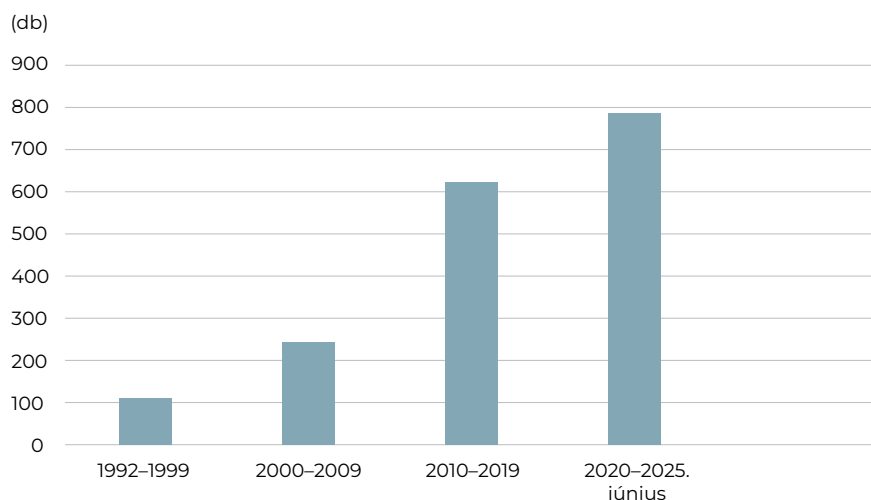
Az EU vízkeretirányelvének (VKI) egyik fő célkitűzése, hogy Európa felszíni víztestei „jó” vagy „kiváló” ökológiai állapotban legyenek, azonban ezt mindössze 37-39%-uk éri el. A kémiai állapot tekintetében rosszabb a helyzet: a felszíni vizeknek csak mintegy 29%-a felel meg a jó kémiai előírásoknak a káros anyagok, köztük a higany, a növényvédő szerek és az „örökké tartó vegyi anyagok” (PFAS) előfordulása miatt.

¹⁷ Horn of Africa floods and drought, 2020-2023 - Forensic analysis. UNDRR, The cost of African drought

¹⁸ Ibrahima Sall, Russell Tronstad, Chia Yi Chin: Alfalfa Export and Water Use Estimates for Individual States Spring 2023, Volume 21 Issue 1, Western Economics Forum. [Alfalfa-Export-and-Water-Use-Estimates-for-Individual-States.pdf](#), Imperial Valley – Water Education Foundation

¹⁹ Spain Alfalfa Hay Market – Companies, Size & Share Analysis, River flow, Copernicus

²⁰ India's rice export industry is booming, here's why, Invezz



2. ábra: Globális vízkonfliktusok száma 1992–2025. júniusig

Forrás: Planetary P&L alapján, a szerző szerkesztése

2018-ban a védett folyami, tavi, ártéri és folyóparti élőhelyek 17%-a volt jó természetvédelmi állapotban, a védett vizes élőhelyek 89%-a pedig rossz vagy gyenge állapotban, főleg a biodiverzitás és az élőhelyek megszűnése vagy leromlása, valamint az invazív fajok rendkívül nagy nyomása miatt. A folyókat érintő fizikai beavatkozások, mint a gátak és csatornák, a felszíni vizek több mint felénél megváltoztatják az áramlást és a part menti élőhelyeket, a vízjárás természetes ritmusát.

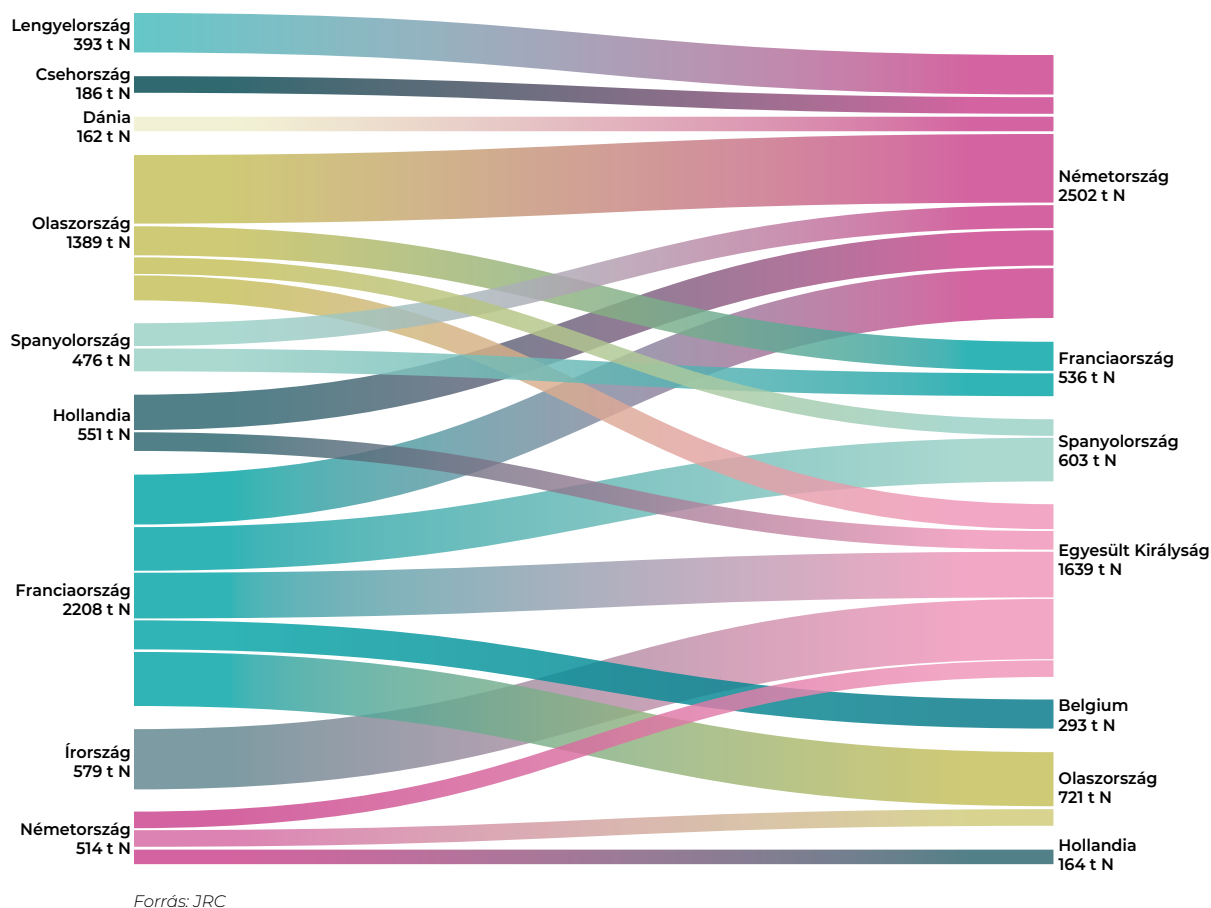
Az emberi tevékenységek miatt leromlott állapotú folyók ráadásul az éghajlatváltozás miatti, egyre gyakoribb aszályoktól is rohamosan veszítenek vízkészletükből. A víz mennyiségének csökkenő trendje nagyban meghatározza a vízminőséget is: kevesebb vízben nem hígulhat fel a szennyezés. A vizeket érintő legjelentősebb szennyezéseknek az ipar és a mezőgazdaság a fő felelőse. Egy jó ökológiai állapotú víztest azonban ezt is tudja kezelni. Ingyen. Vagy mégsem?

Amikor egy alma Olaszországból Németországba kerül, a vásárló nem csak a gyümölcsöt veszi meg. Az alma előállítása mögött természeti erőforrások és emberi munka áll, miközben a folyamat nem kívánt melléktermékei – hulladék és szennyezés – is megjelennek. A műtrágya a víztestek nitrogénterhelésének egyik fő okozója. Ez a túlzott nitrogénbevitel eutrofizációt idéz elő, ami a felszíni vizek rossz ökológiai állapotának egyik legfontosabb jellemzője. A természet azonban képes megtisztítani a mezőgazdasági eredetű, nitrogénben gazdag lefolyóvizeket – ez a víztisztító ökoszisztéma-szolgáltatás (ÖSZ), amelyet a táj őshonos, változatos élőhelyei és vegetációja biztosít. Minél messzebb van a természetes működéstől a rendszer, annál kevésbé hatékony a tisztulási képessége.

A növénytermesztésből származó nitrogénkibocsátás semlegesítéséhez szükséges víztisztítás tehát „beépül” az exportált mezőgazdasági (és ipari) termékekbe – méghozzá kétszeresen. Egyszer, amikor a termék, ez esetben az alma, az ideálisan egészséges talajon (támogató ÖSZ),

öntözéssel (ellátó, szabályozó ÖSZ), beporzók (ellátó ÖSZ) segítségével létrejön. Másodszor, amikor a termelés által okozott szennyezés miatt a víz tisztulásához szükséges ÖSZ elemei végzik a dolgukat (a talaj, a növényzet és a mikroorganizmusok fizikai szűréssel, biológiai lebontással, kémiai reakciókkal és ülepítéssel együttműködve tisztítják a vizet). Ingyen.

A 3. ábrán látható, hogy például a víztisztítási ökoszisztéma-szolgáltatás (azaz mennyi nitrogént tisztítanak az édesvizek) Olaszországban majdnem 2/3-dal magasabb, mint Németországban, azaz Olaszországban évente 1389 tonna nitrogént távolítanak el, szemben a németországi 514 tonnával. A víztisztítási ÖSZ-„számlák” alapján 2005-ben Olaszország olyan mezőgazdasági termékeket exportált Németországba, amelyek 673 tonna nitrogén víztisztításának „árát” tartalmazzák, amit a termelési helyüknél szennyezést elszenvedő olaszországi ökoszisztémák végeztek el.²¹



3. ábra: Az Európában eladott (bal oldal) és megvásárolt (jobb oldal) növényekbe ágyazott víztisztító ökoszisztéma-szolgáltatások áramlása, az ökoszisztémák által eltávolított nitrogén tonnája (t N) (2005). Csak a fő áramlások láthatók. Forrás: A Joint Research Center alapján a szerző fordítása

²¹ Vysna, V., Maes, J., Petersen, J.E., La Notte, A., Vallecillo, S., Aizpurua, N., Ivits, E., Teller, A., Accounting for ecosystems and their services in the European Union (INCA). Final report from phase II of the INCA project aiming to develop a pilot for an integrated system of ecosystem accounts for the EU. Statistical report. Publications office of the European Union, Luxembourg, 2021.

Szennyezés, vízigény- és költségcsökkentés

A folyók, a felszíni és a felszín alatti víztestek hozzájárulását az ipar és a mezőgazdaság termelékenységéhez – és így a GDP-hez – sajnos állapotuk romlása jelzi. Az is beszédes tény, hogy a GDP nem kalkulál a víz mint lassan és feltételekkel megújuló erőforrás állapotával.

A jó példával előljáró szereplők, mint a Dow, amely a világ egyik legnagyobb vegyi óriása, hollandiai telephelyén – amely egyben édesvízhiányos régió is – az Evides vízművel és a helyi víztanáccsal együttműködve telepítette az első ipari szintű, kommunális szennyvízből újrahasznosított vízrendszerét. Éves szinten 2,5 millió m³ vizet hasznosítanak újra, 96,5%-kal csökkentve az energiafelhasználást és 50%-kal a vegyszerhasználatot.²²

A Sustainable Manufacturing and Environmental Pollution Programme (Fenntartható Gyártás és Környezetszennyezés Program, SMEP) textilipari pilot projekt keretében Pakisztánban 98%-os szennyezőanyag-kivonást, 90%-os vízhasznosítást és napelemekkel integrált energiagazdálkodást alkalmaznak.²³

Az ezekhez hasonló példák a vizek terhelését jelentősen csökkentik, arra viszont nagyon kevés a precedens, hogy egy folyó „jól járt” használója révén, vagyis egészségesebb lett, visszanyerte a helyét és ezáltal eredeti funkcióját: a szállítást és a vízelosztást az ökoszisztéma többi fontos résztvevőjének, az embernek is. Ezt a célt hivatott elérni az Európai Unió vízkeretirányelve (VKI), az EU Biodiverzitás Stratégia 2030, a Natura helyreállítási rendelete, valamint az Élőhelyvédelmi irányelve is. Az európai folyók ökológiai helyreállítása, az árterek és folyókanyarulatok visszaállításával, helyenként a vízminőség javulását, az élőhelyek és fajgazdagságuk részleges helyreállítását eredményezte a Rajna, a Duna, az Elba, az Emscher és a Pó folyó esetében. Vándorló halfajok, köztük a lazac visszatérésére is van példa Franciaországban, ahol évente száz gátat bontanak le a folyófolytonosság visszaállítása érdekében.²⁴

A globális vízhelyzet tehát a számok alapján továbbra sem fordult pozitív irányba, de még csak nem is stagnál. Ez is bizonyítja, hogy ez nem vízprobléma, hanem társadalom- és gazdaságszervezési válság! A természeti tőke legnagyobb fogyasztói óriási haszon és felelősségen osztoznak. A kölcsönösen előnyös és hosszú távon fenntartható vízbiztonság kialakításához a kormányzat, az ipar és a mezőgazdaság valós és közös felelősségvállalásának az ökoszisztéma indikátoraiban kell megmutatkoznia; hozzáférhető ivóvíz, tiszta folyók, őshonos flóra és fauna, klímareziliens városok és falvak számában – az elköltött pénz és az erről való kommunikáció helyett.

²² Industrial Water Reuse: Case Study

²³ Liquid asset: Rethinking water use in global manufacturing powerhouses. UN Trade and Development (UNCTAD)

²⁴ Sarah Raith: The Rhine Action Program: Restoring Value to the Rhine River Restoration and Reclamation Review (1999), content

2.4 Dunai Folyómentő Nyilatkozat



DUNAI FOLYÓMENTŐ NYILATKOZAT

Preambulum

Mi, mint magánszemélyek, vagy az alulírott szervezetek, önkormányzatok, civil szervezetek, vállalatok képviselői, ezennel kinyilvánítjuk közös elköteleződésünket a Dunai Folyómentő Hálózat alapelvei és céljai iránt. Felismerve az élővizek műanyag szennyezésének súlyosságát, közösen lépünk fel folyóink védelme és a műanyagszennyezés csökkentése érdekében. A Dunai Folyómentő Nyilatkozat aláírásával jelezzük, hogy létfontosságúnak tartjuk a határokon, szektorokon és szakterületeken átívelő együttműködést a tisztább és egészségesebb vizek megőrzése érdekében.

Vállalásaink

EGYETÉRTÜNK abban, hogy fel kell lépünk a folyók műanyagszennyezése ellen. A környezeti probléma megoldásához a civil szféra és a fogyasztók mellett elengedhetetlen az állam, a hatóságok, a vállalati szféra és a szennyezők részvétele is. Egyetértünk abban, hogy „a folyók helyébe kell képzelnünk magunkat”, mivel a folyók közös örökségünk részét képezik. Elismerjük, hogy a folyók nem árucikkek, védelmük érdekében most kell cselekednünk.

ELISMERJÜK a Dunai Folyómentő Platformot (www.riversaver.eu) mint élő és folyamatosan fejlődő online teret, amelyet ötletekkel, javaslatokkal és fejlesztésekkel folyamatosan támogatni fogunk. Elismerjük, hogy a folyók és az azokban élő életformák alakítják tájainkat, időjárásunkat és éghajlatunkat, és tudatában vagyunk annak, hogy a szennyezés és az édesvízi ökoszisztémák pusztulása sürgető problémák, amelyek kezelése kulcsfontosságú feladat.

VÁLLALJUK, hogy folyamatosan keressük és fejlesztjük az új lehetőségeket a folyók védelme és tisztasága érdekében. Vállaljuk, hogy a folyók hangjai leszünk, védjük a folyók és árterek élővilágát, és a tiszta folyók nagyköveteiként lépünk fel tudatos, innovatív és oktatási célú kezdeményezésekkel.

ELISMERJÜK közös felelősségünket a környezet megóvása, valamint a kormányzat, civil szféra és vállalatok közötti együttműködés területén. A képzésben részesült folyómentők és önkéntesek közösségét a legjobb tudásunk és képességünk szerint támogatjuk.

KINYILVÁNÍJTUK azt a szándékunkat, hogy szervezeteink és jövőbeli partnereink képesek együtt fejlődni saját identitásuk és függetlenségük megőrzése mellett is. Megerősítjük, hogy nem leszünk tétlenek.

Záradék

E Nyilatkozat aláírásával elismerjük közös elköteleződésünket a folyóvízi ökoszisztémák védelme és a fenntartható, határokon átnyúló együttműködés előmozdítása iránt.

Helyszín: Kisköre Folyómentő Központ, Tisza/Tisa/Theiss Folyó

Dátum: 2025/10/16



ITT ÍRD ALÁ





2.5 A biológiai sokféleség védelmének szabályozása az Európai Unióban



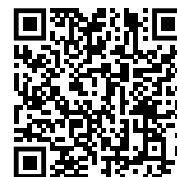
Dedák Dalma

környezetpolitikai szakértő,
WWF Magyarország

Létezik olyan beruházás, amely harmincnyolcszoros haszonnal kecsegtet, és jelentősen csökkenti a hosszú távú befektetési kockázatokat? Létezik bizony, ilyen az ökoszisztémák helyreállítása, amit az EU természet-helyreállítási rendelete ír elő a tagállamoknak. Rajtunk múlik, hogy kiaknázzuk-e az ebben rejlő lehetőségeket, és jobb világot teremtünk-e önmagunk és az utódaink számára.

Az Európai Unió átfogó jogi és stratégiai keretek közt szabályozza a biológiai sokféleség védelmét az Európai Zöld Megállapodás (European Green Deal) környezet- és klímapolitikai keretrendszerének integráns részeként.²⁵ A biodiverzitás-védelem fő célkitűzéseit a 2030-ig tartó időszakra szóló, uniós biodiverzitási stratégia (EU BS)²⁶ adja meg, amely a területi védelem kiterjesztésétől az élőhelyek helyreállításán át a biológiai sokféleség megőrzésének finanszírozásáig számos területet érintő, mégis koherens rendszerben foglalja össze a biológiai sokféleség megőrzését szolgáló feladatokat.

Ugyanakkor ha a realitásokat figyelembe vesszük, a stratégiai szint általában nem jelent garanciát az eredményes végrehajtásra, a hatékony implementációhoz elengedhetetlen lépés a jogszabályi környezet kialakítása. Az uniós biodiverzitás-védelem végrehajtásának gerincét a Natura 2000 hálózat jogszabályi alapját megteremtő természetvédelmi



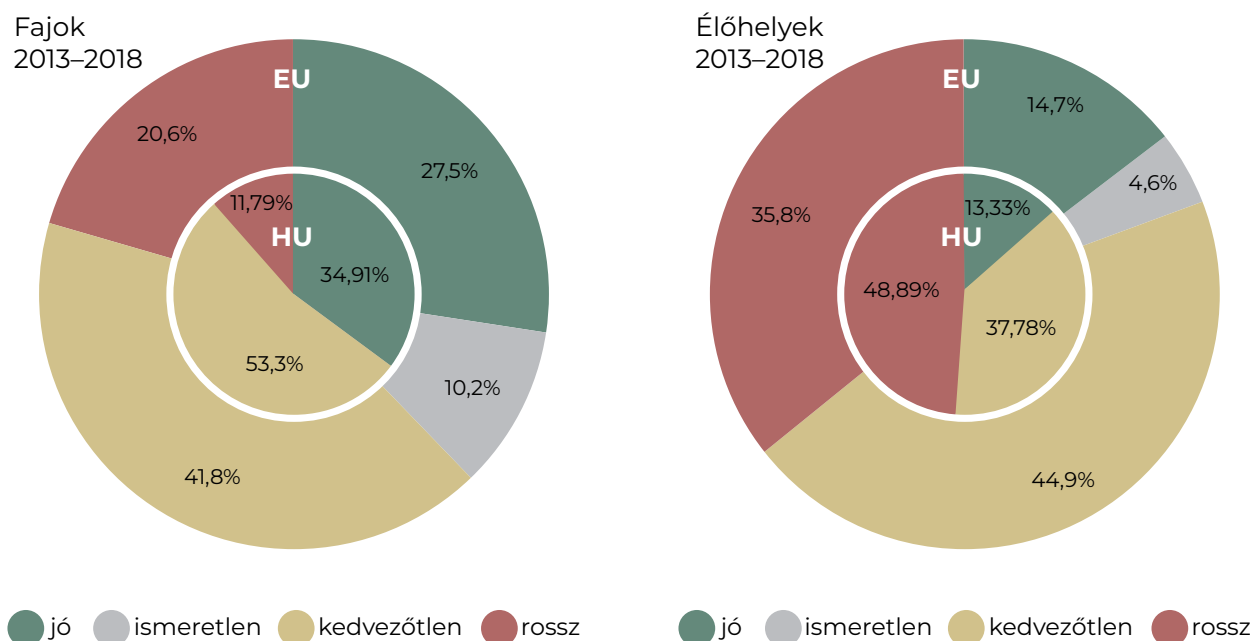
²⁵ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52020DC0380>

irányelvek (madárvédelmi²⁷ és élőhelyvédelmi²⁸ irányelv), valamint a 2024-ben elfogadott, a természet helyreállításáról szóló rendelet (közkeletű angol rövidítése: NRL)²⁹ adják. A három természetvédelmi jogszabály implementációjához hozzájárulnak még más környezetvédelmi jogszabályok, a két legfontosabb ezek közül a vizeink védelmét szolgáló vízkeretirányelv (VKI)³⁰ és az idegenhonos inváziós fajok terjedésének kezelését célzó uniós rendelet.³¹

A természet helyreállításáról szóló rendelet

Az EU biodiverzitás-politikája szempontjából a következő évek legfontosabb feladata a természet helyreállításáról szóló rendelet végrehajtása lesz. Ez a rendelet erősen támaszkodik a természetvédelmi irányelvekre és az azok alapján készített kutatások és országjelentések eredményeire. Az irányelvek hatálybalépése óta a természetes élőhelyek és fajok állapota jelentősen romlott a Natura 2000 hálózat kijelölése és egyéb korlátozások ellenére. Ezt jól mutatja, hogy az országjelentések természetvédelmi kritériumrendszere alapján a közösségi jelentőségű élőhelyek több mint 80%-a és a fajok 60%-a kedvezőtlen állapotban van, továbbá a biológiai sokféleség közvetlen védelem alatt nem álló egyes csoportjainak – például a vadon élő beporzók egyedszámának és sokféleségének – állapota



1. ábra: A fajok és élőhelyük állapotának alakulása 2013 és 2018 között

27 Az Európai Parlament és a Tanács 2009/147/EK irányelve (2009. november 30.) a vadon élő madarak védelméről

28 A Tanács 92/43/EGK irányelve (1992. május 21.) a természetes élőhelyek, valamint a vadon élő állatok és növények védelméről

29 Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1991 rendelete (2024. június 24.) a természet helyreállításáról és az (EU) 2022/869 rendelet módosításáról

30 Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról

31 Az idegenhonos inváziós fajok betelepítésének vagy behurcolásának és terjedésének megelőzéséről és kezeléséről szóló 1143/2014/EU rendelet

is drámaian romlott az elmúlt évtizedekben. Ezekre válaszul hosszas egyeztetési folyamat és számos vita kompromisszumos eredményeként alkották meg a természet helyreállításáról szóló rendeletet. A rendelet az Európai Zöld Megállapodás egyik központi eleme, és szervesen kapcsolódik az EU BS célkitűzéseihez. A jogszabály világelsőként tűz ki jogilag kötelező, kontinentális léptékű célokat a természetes élőhelyek, emellett például az agrár-ökoszisztémák és egyes fajok, fajcsoportok állományainak helyreállítására.

Nemcsak a környezetnek jó, hanem a gazdaságnak is

Azáltal, hogy a jó állapotú ökoszisztémák hozzájárulnak a természeti erőforrások megújulásához, a nemzetgazdaság is haszonra tesz szert. Az Európai Bizottság költség-haszon elemzésre alapozott jelentése szerint minden természet-helyreállításra fordított euró – ökoszisztéma-típustól függően – 8 és 38 euró közötti hasznot termelhet.³² A kalkulálható hasznokon túl figyelembe kell venni azt is, hogy a környezet romlásának és a károk elhárításának költsége rendkívül magas, a környezetkárosító tevékenységek negatív externáliáit pedig sokszor – de nem kizárólagosan – a legkiszolgáltatottabb csoportok viselik. A romló környezeti állapot és éghajlatváltozás hatásai kiszámíthatatlanná teszik a gazdálkodást, növelik a vállalkozások kockázatait. Ugyanakkor a természet-helyreállítás pozitív externáliáiból mindenki részesül, a természeti rendszerek mérséklék az éghajlati kockázatokat, kiszámíthatóbbá teszik a gazdasági termelést, és hozzájárulnak a lakosság testi-lelki jóllétéhez, egészségéhez, ami pedig közvetve a humánerőforrás minőségét is javítja.

Az ökoszisztémák helyreállításába tehát nemcsak etikai okokból és a szabályozási ösztönzők miatt érdemes befektetni, hanem mert közös érdekünk. A rendelet mindennek elérésére általános kereteket állít fel: célul tűzi ki, hogy 2030-ig az EU érintett területének 20%-án, 2050-ig pedig valamennyi helyreállításra szoruló ökoszisztéma esetében helyreállító intézkedéseket kell bevezetni a közösségi jelentőségű fajok állományain és élőhelyeken túl a mezőgazdasági, folyami és erdei ökoszisztémák esetében, továbbá a beporzó rovarokat és városi ökoszisztémákat érintően is. Szó sincs azonban arról, hogy valamiféle ősállapotot kell visszaállítani, minden ökoszisztéma-típusra reális célok vonatkoznak, figyelembe véve a területhasználatokat és az éghajlatváltozást (például szántóföldek esetén a talaj szervesanyag-tartalmának helyreállítása, városi ökoszisztémák esetén a zöldfelületek megtartása a cél). A rendelet ugyanakkor csak kereteket ad, és a tagállamokra bízta az országspecifikus helyreállítási szükségletek és lehetőségek részletes megállapítását, amit egy nemzeti természet-helyreállítási tervben kell bemutatni a Bizottság számára 2026 szeptemberéig.

Szabadon átjárható folyók biztosítása

A tagállami sajátosságok szemléltetésére kiváló példa a folyók helyreállításával kapcsolatos rendeleti előírás: eszerint uniós szinten 25 000 km folyót kell szabadon átjárhatóvá tenni az élővilág, a víz- és üledékáramlás számára a mesterséges akadályok eltávolításával és a

³² https://ieep.eu/wp-content/uploads/2023/01/4_-Nature-Restoration-Law-and-Funding.pdf

kapcsolódó árterek természetes funkcióinak helyreállításával. Nem szabja meg azonban a rendelet azt, hogy tagállamonként mekkora folyószakaszt kell helyreállítani, és azt sem, hogy mely műtárgyakat szükséges elbontani a cél elérése érdekében. A tagállamok szabadon dönthetnek arról, hogy milyen akadályokat tekintenek elavultnak, feleslegesnek és elbonthatónak, illetve milyen módszereket alkalmaznak a természetes kapcsolatok helyreállítására. Ez Magyarország számára azért is különösen fontos, mivel a folyami árterek kiterjedése egykor mintegy 23 ezer km² volt, ezzel szemben a vízrendezések és a mezőgazdasági használatba vétel következtében mára ez mindössze 1600 km²-re zsugorodott, és az országban mindenhol csökken a talajvízszint. Az NRL tehát ösztönzést adhat a természetes árterek és mellékágak helyreállítására egyes gazdaságilag kevésbé értékes mezőgazdasági területeken, ami pedig a rendelet céljain túlmutató hasznot is hajt: hozzájárul a táji szintű vízmegtartáshoz, a vízkészletek mennyiségi állapotának javításához – vagyis a VKI céljaihoz – és a klímaalkalmazkodáshoz. Különösen jó lehetőség, hogy a VKI szerinti negyedik vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés a nemzeti természet-helyreállítási tervezéssel párhuzamosan folyik, így mindkét dokumentum készítői támaszkodhatnak egymás eredményeire.

Van egy kis bökkenő – finanszírozási bizonytalanság

A rendelettel kapcsolatban leggyakrabban megfogalmazott – igen jogos – kritika a finanszírozási bizonytalanság. Az EU ugyanis nem hozott létre külön alapot a természet helyreállítására, és a tagállamoknak számos versengő finanszírozási prioritás között (Közös Agrárpolitika, kohéziós alapok, ERFA-források stb.) kell egyensúlyozniuk. A Bizottságnak azonban hamarosan elkészül az uniós szintű pénzügyi források áttekintéséről és a finanszírozási hiányokról szóló jelentése, amely remélhetőleg enyhíteni fogja az aggodalmakat. Az uniós forrásallokáción túl azonban a tagállamoknak és a magánszervezeteknek is a zsebükbe kell nyúlniuk, ha a biodiverzitás hosszú távú hasznait élvezni szeretnék. A magántőke bevonására az önkéntes adományokon túl az ESG- (környezeti, társadalmi és irányítási) előírások, a karbon- és biodiverzitási kreditek, ellentételezések, valamint az olyan pénzügyi ösztönzők, mint a zöldkötvények lehetnek megfelelő eszközök, a tagállamokat pedig a már említett pozitívumok mellett a nemzetgazdasági kiadások optimalizálásával lehetne ösztönözni a helyreállítási beruházások támogatására.

A 2026-os év tehát a tervezésé lesz, és Magyarországnak is mindent meg kell tennie, hogy egy az érintettek bevonásán alapuló, igazságos és környezeti szempontból is hatékony helyreállítási tervet tegyen le a Bizottság asztalára, hiszen ez mindnyájunk és utódaink érdeke.

Fenntarthatósági innovációk a körforgásos gazdálkodásért

Keveset tudunk arról, hogy a dohányiparban milyen strukturális és technológiai változások mennek végbe a fenntarthatóság érdekében, amely jelentős erőforrásokat igényel a kutatás-fejlesztésben és a gyakorlati megvalósításban egyaránt.

Hogyan méri és csökkentik a működésükhöz kapcsolódó szén-dioxid-kibocsátást?

A dohányiparban a fenntarthatóság komplex szerepet tölt be, így a fejlesztések a környezeti és egyéni ártalmak csökkentésének irányába mutatnak. A Philip Morris International (PMI) kiemelt figyelmet fordít az üvegházhatású gázok kibocsátásának mérséklésére, a hulladék csökkentésére, valamint a mezőgazdasági folyamatokban a vízfogyasztás optimalizálására és a vegyszerhasználat csökkentésére. A vállalat által elért célok és eredmények pedig nem maradnak észrevétlenek, hiszen 2025-ben is a TOP 5 közé került a Forbes által készített 200-as Net Zero Leaders listán*.

Miként méri a hatékonyságukat?

A PMI idén is elkészítette nyilvános beszámolóját az ESG értékrendszerében elért eredményeiről, amely jól szemlélteti a globális transzformáció irányait és hatásait egyaránt. Az úgynevezett Integrated Report** részletesen bemutatja az iparágra jellemző folyamatok fenntarthatósági szemléletű megközelítését az agrárszektortól az energiafelhasználáson át, egészen az alkalmazott technológiai megoldásokig.



PHILIP MORRIS
INTERNATIONAL



Hogyan járul hozzá a Philip Morris Magyarország a vállalat globális célkitűzéseéhez?

A körforgásos gazdaság megvalósításához érdemben járul hozzá a termékpaletta átalakítása is, a környezetet kevésbé terhelő termékek és eszközök fejlesztése, a termék-élettartam és a javíthatóság növelése, valamint az újrahasznosítás széleskörű megszervezése. Ennek megvalósításában Magyarország és a Philip Morris International hazai szervezete központi szerepet tölt be. Az itt található újrahasznosítási központ 2021 óta működik. A CIRCLE a vállalat első európai újrahasznosító üzege, és egyúttal a 180 országban jelenlévő nagyvállalat globális fenntarthatósági központja is, amely a termékbevizsgáláshoz szükséges laborral együtt az innovációban és a termékfejlesztésben is kiemelt jelentőségű.

* Forbes 2025 Net Zero Leaders List of Top Eco-Friendly Companies

** Integrated Report 2024 | PMI - Philip Morris International



Gyura Gábor

igazgató, HuSIF – Magyarországi
Fenntartható Befektetési és
Finanszírozási Egyesület

2.6 Merre tovább, EU Taxonómia?

A környezetileg fenntartható gazdasági tevékenységeket definiáló Taxonómiát csak néhány éve fogadta el az Európai Unió a fenntartható beruházások és a zöldsőkeáramlás felpörgetése érdekében, de máris egy nagyobb módosítási hullámnak néz elébe. Bár a változtatások sok szempontból gyengítik a szabályozást, akár lehetőségeket is rejthet a mostani egyszerűsítési trend.

Az eredeti mesterterv

Az EU Taxonómia mögötti eredeti „mesterterv” az volt, hogy a zöldberuházások csak akkor tudnak igazán felpörögni, ha közös nevezőre jutunk abban, mit is tekintünk zöldnek, és ehhez világos, megbízható, összehasonlítható adatok társulnak. Ezért volt szükség arra, hogy az egyes gazdasági tevékenységeket – legyen szó ingatlanfejlesztésről, energiatermelésről, közlekedésről vagy akár turizmusról – egységes rendszerbe sorolják, és részletes, tudományos alapon kidolgozott technikai kritériumok alapján határozzák meg, mikor tekinthető egy tevékenység fenntarthatónak.

A Taxonómia három fő kérdésre ad választ:

1. mikor mondható, hogy egy tevékenység jelentősen hozzájárul az unió hat környezeti célkitűzésének valamelyikéhez;
2. mikor tekinthető úgy, hogy nem okoz jelentős kárt más környezeti célkitűzésekben („Do No Significant Harm”, DNSH-elv);

- 3.** hogyan teljesülnek az úgynevezett minimális szociális garanciák, hiszen a zöldátállás soha nem társulhat társadalmi felelőtlenséggel.

A cél kettős volt: egyrészt, hogy a vállalatok a zölddefiníciók mentén könnyebben tudjanak új projekteket megtervezni és strukturálni, másrészt, hogy ezek a közös kritériumok megalapozzák a vállalatok felé a zöldfinanszírozást is. A Taxonómia így nemcsak egy technikai besorolási rendszer, hanem az egész fenntartható pénzügyi ökoszisztéma központi eleme is, amely a zöldberuházások „nyelvtanát” adja.

Az eredeti EU Taxonómia-rendelet értelmében a közérdeklődésre számot tartó vállalatoknak volt kötelező jelenteniük, hogy tevékenységük milyen mértékben felel meg a Taxonómia kritériumainak. A vállalatoknak nemcsak azt kell megmutatniuk, mely tevékenységeik tartoznak a Taxonómia hatálya alá, hanem azt is, hogy árbevételük, tőkekiadásaik (CAPEX) és működési költségeik (OPEX) mekkora része minősül fenntarthatónak az uniós rendszer szerint.

És hogy kapcsolódik ide a finanszírozás? A vállalatok által közzétett adatok alapján a befektetők és hitelezők könnyebben megítélhetik, mennyire „zöld” egy-egy cég tevékenysége, és ezáltal megalapozottabb döntéseket hozhatnak finanszírozási oldalról is, legyen szó általános vállalatfinanszírozásról (hitel, kötvény, részvény) vagy konkrét projekt- vagy zöldkötvényalapú finanszírozásról.

A puzzle-darabok összeállnának

Az európai fenntartható finanszírozási szabályrendszer szépen épít egymásra, és az EU Taxonómia ennek az alaprétegeként működik. A hitelintézeteknek például saját zöldeszközarányukat – angolul Green Asset Ratiót – is ki kell számolniuk, amely azt mutatja meg, hogy a bank mérlegében szereplő hitelek és befektetések mekkora része felel meg a Taxonómia környezeti kritériumainak. Ehhez a nagyvállalatok Taxonómia-jelentései szolgálnak alapul.

Hasonló logika érvényesül a befektetési alapok, biztosítók vagy nyugdíjpénztárak esetében is. Az SFDR-rendelet (Sustainable Finance Disclosure Regulation) alapján nekik is fel kell mérniük, hogy termékeik és portfólióik mennyire tekinthetők környezetileg fenntarthatónak – és ehhez szintén a vállalatok EU Taxonómia szerinti megfelelési adatait használják.

Mindez nemcsak az átláthatóságot növeli, hanem kockázati szempontból is kulcsfontosságú. Minél magasabb egy vállalat, egy bank vagy egy befektetési portfólió Taxonómia szerinti aránya, annál kisebbnek tekinthető az átállási kockázata, azaz annál jobban felkészült az EU zöldátmenetére. Emellett az értékalapú döntéshozatal szempontjából is fontos: a felelős befektetők, ügyfelek és tulajdonosok számára a Taxonómia egy közös, objektív iránytűt adhat, amely megmutatja, mennyire fenntartható az adott pénzügyi termék vagy vállalati tevékenység.

A második fázis: a fenntarthatósági jelentéstétel új korszaka – a CSRD elfogadása

A Taxonómia bevezetése után a következő nagy lépés a fenntarthatósági jelentéstétel, azaz a CSRD (Vállalati Fenntarthatósági Jelentéstételi Irányelv) elfogadása volt. Ez nem pusztán a fenntarthatósági jelentések új sztenderdjeit írta elő, hanem jelentősen kiszélesítette a riportálási kötelezettséget is, mivel a CSRD sok ezer középvállalatot is bevont a fenntarthatósági jelentéstételbe.

Ez a bővítés egyértelműen a „mesterterv” folytatásának tekinthető, hiszen immár nem csupán a legnagyobb cégeknek, hanem egy jóval szélesebb vállalati körnek kellett volna kiszámolnia és közzétennie az árbevétel, a CAPEX és az OPEX Taxonómia szerinti arányait. Ez a lépés azt ígérte, hogy a fenntarthatósági információk lefedik majd az európai gazdaság gerincét, és a zöldfinanszírozás végre valóban rendszerszinten épülhet be a döntéshozatalba.

Az „Omnibus-fordulat” – az egyszerűsítés ára

Mindezekhez képest meglehetősen váratlan irányt vett a folyamat az amerikai választásokat követően, amikor az Európai Bizottság 2025 elején elindította az úgynevezett Omnibus-csomagot. A hivatalos cél az adminisztratív terhek csökkentése volt, ám a gyakorlatban ez a csomag elsőként éppen a fenntarthatósági jelentéstétel szabályait gyengítette meg. Bár nem cél e cikkben részletesen elemezni az Omnibus jogszabályt, mégis fontos megjegyezni: az Európai Unióban számos valóban fölösleges, frusztráló adminisztratív előírás könnyíthető lett volna anélkül, hogy a zöldfordulatot hátráltatnánk.

Az Omnibus azonban épp a CSRD hatályát szűkítette, és későbbi időpontra tolta a fenntarthatósági jelentéstételi kötelezettségek alkalmazását. Kevesebb vállalatnak, később és kevesebb adattal kell majd megfelelnie a szabályoknak – ráadásul már számos cég gőzerővel a felkészülési fázisban volt Magyarországon is. Mivel azonban a CSRD hatálya össze van kapcsolva a Taxonómia-rendelettel, ez utóbbi téren is jelentősen csökken a jelentéstevők száma. És ezzel a változásoknak még nincs vége, mivel maga a Taxonómia-szabályozás is változik az Omnibus miatt.

Az EU Taxonómia módosításai – az egyszerűsítés új hulláma

2025 februárjában a Bizottság az Omnibus-csomag részeként közzétett egy felhatalmazáson alapuló rendelettervezetet, amely módosítja az EU Taxonómia közzétételi, valamint a klíma- és környezeti felhatalmazáson alapuló jogi aktusait. A cél ezúttal is az egyszerűsítés volt – de kérdés, hogy valóban megkönnyíti-e a vállalatok dolgát, vagy inkább összezavarja a korábban gondosan felépített rendszert.

A javasolt módosítások két fő irányt követnek:

- egyrészt egyszerűsítik a jelentéstételi sablonokat, vagyis csökkentik az adatközlés adminisztratív terhét;
- másrészt mentességet biztosítanak azon tevékenységekre, amelyek az adott vállalat árbevételeinek kevesebb mint 10%-át teszik ki.

A felhatalmazáson alapuló jogi aktust a Bizottság 2025 júliusában fogadta el, de annak hatálybalépéséhez még szükséges az Európai Parlament és az Európai Tanács jóváhagyása. A jelenlegi ütemezés szerint a módosított szabályokat 2026. január 1-jétől tervezik alkalmazni, ám a tárgyalások jelen sorok írásakor még folytak.

Ezzel párhuzamosan a Bizottság megkezdte az EU Taxonómia szűrési kritériumainak átfogó felülvizsgálatát is, beleértve a „jelentős károkozás elkerülése” (DNSH) elvet. A cél a kritériumok frissítése, egyszerűsítése és használhatóságuk javítása, hogy a rendszer a gyakorlatban is könnyebben alkalmazható legyen. A visszajelzési időszak várhatóan 2026 elején zajlik majd, a felhatalmazáson alapuló rendelet elfogadása pedig 2026 második negyedévében várható. A módosított szabályok a 2027-es jelentési évre (a 2026-os pénzügyi évre) lépnének hatályba, de a vállalatok önkéntesen már 2026-tól alkalmazhatják az új előírásokat.

De a Taxonómia még korántsem halott!

Az egyszerűsítések ellenére a Taxonómia korántsem veszítette el jelentőségét. A Bizottság további gazdasági tevékenységek felvételét is tervezi a rendszerbe, figyelembe véve az uniós prioritásokat és az iparági igényeket. Ennek részletes ütemezése egyelőre nem ismert, de a cél világos: a Taxonómia a jövőben is az EU fenntartható finanszírozási politikájának sarokköve maradjon – még ha a hangsúly a szabályozás finomhangolására helyeződik is át.

Ha optimista szemmel nézzük a folyamatot, az EU Taxonómia globális viszonyítási ponttá vált: az elmúlt pár évben Ázsiában, Afrikában és Latin-Amerikában is számos ország fogadott el vagy épp dolgozik most saját nemzeti taxonómiákon, amelyek ugyanazon a logikán alapulnak – a környezetileg fenntartható tevékenységek besorolásán és átlátható jelentéstételén. Ez önmagában is megerősíti, hogy az eredeti terv jó irány volt, csak túl gyors ütemben próbálták megvalósítani, ami érthető ellenállást váltott ki egyes szereplőkből.

Mára azonban a finanszírozói oldalon – legyen szó befektetési alapkezelőkről, bankokról vagy zöldkötvény-kibocsátásban részt vevő tanácsadókról – kialakult egy alapvető szakmai ismeret és rutin a Taxonómia alkalmazásában. Ha most egy kicsit egyszerűsített, gyakorlatiasabb rendszer születik, az valóban esélyt adhat arra, hogy a Taxonómia betöltse eredeti szerepét: a zöldfinanszírozási ökoszisztéma stabil pillérévé váljon.

Sok múlik majd azon is, hogy a Bizottság valóban további tevékenységekkel bővíti-e a Taxonómiát. Ennek szimbolikus jelentősége is lenne: azt jelezné, hogy az európai szabályozók nem hátrálnak meg, hanem továbbra is hisznek abban, hogy a fenntarthatóság felé vezető úton egyértelmű és közös definíciókra van szükség.

Ha a rendszer képes lesz megőrizni a hitelességét, miközben élhető marad a vállalatok számára, akkor a Taxonómia új korszakba léphet – ahol a cél már nem a szabályalkotás, hanem a valódi zöldberuházások ösztönzése. Talán nem az eredeti forgatókönyv szerint, de van okunk bízni abban, hogy a „mesterterv” egy kis kanyar után tovább segítheti a sürgető zöldátállást – Európában és azon belül hazánkban is.



James Law

elnök, ISWA



ISWA délkelet-európai tagozat

2.7 Áthidalni a hulladékszakadékot

Közép- és Kelet-Európa szerepe az ISWA globális víziójában

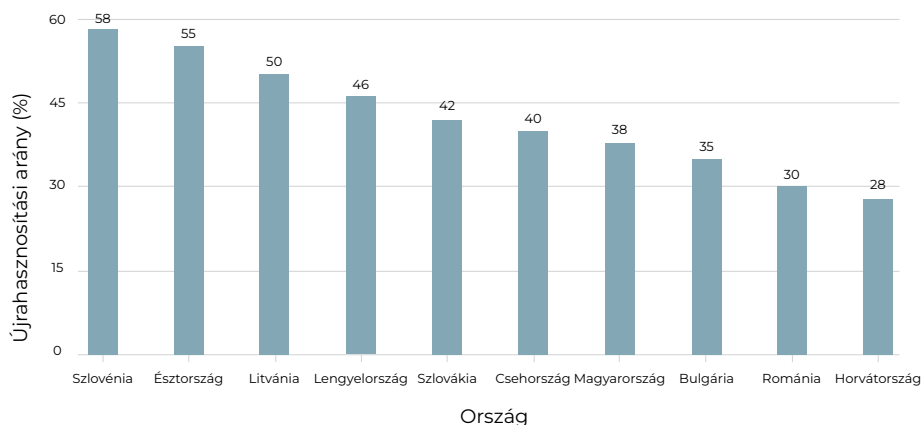
A kezdeti kihívások ellenére Kelet-Közép-Európát egyre inkább dinamikus erőként ismerik el a hulladékgazdálkodás jövőjének alakításában – nemcsak Európán belül, hanem az ISWA (International Solid Waste Association) globális küldetésének tágabb kontextusában is. Ahogy az ISWA világszerte továbbra is a helyes hulladékkezelési gyakorlatokat szorgalmazza, a régió szerepe egyre központibbá válik stratégiai erőfeszítéseiben.

Kelet-Közép-Európa (KKE) döntő fordulóponton áll a fenntartható hulladékgazdálkodás globális átmenetében. Történelmileg számos ország úgy csatlakozott az Európai Unióhoz, hogy örökölt rendszereik nagymértékben a lerakásra támaszkodtak, minimális elkülönített gyűjtéssel és alulfejlett újrafeldolgozási infrastruktúrával. Ez jelentős „felzárkózási” kihívást teremtett Nyugat-Európához képest, ahol a hulladékgazdálkodás már megkezdte az átmenetet a körforgásos gazdaság felé.

Egyenetlen előrehaladás és feltörekvő éllovasok

Az újrahasznosítási teljesítmény az EU-ban továbbra is egyenetlen. Míg egyes KKE-országok még mindig a legalacsonyabb újrahasznosítók között szerepelnek, mások gyors előrelépést mutatnak. Szlovénia, Észtország és Litvánia például a települési hulladék újrahasznosításának éllovasáivá váltak (1. ábra), bemutatva, hogy a kiszámítható politika, a célzott beruházás és a társadalmi részvétel hogyan hozhat mérhető eredményeket.

Ez a kettős valóság – a lemaradó teljesítmény és a feltörekvő kiválóság – a KKE-régiót a globális hulladékprobléma mikrokozmoszává teszi, de egyben kritikus teszterületté is, ahol olyan megoldások skálázhatók, amelyek más, hasonló fejlődési pályán lévő régiókban – például Délkelet-Európában, a Balkánon vagy Ázsia egyes részein – is alkalmazhatók.



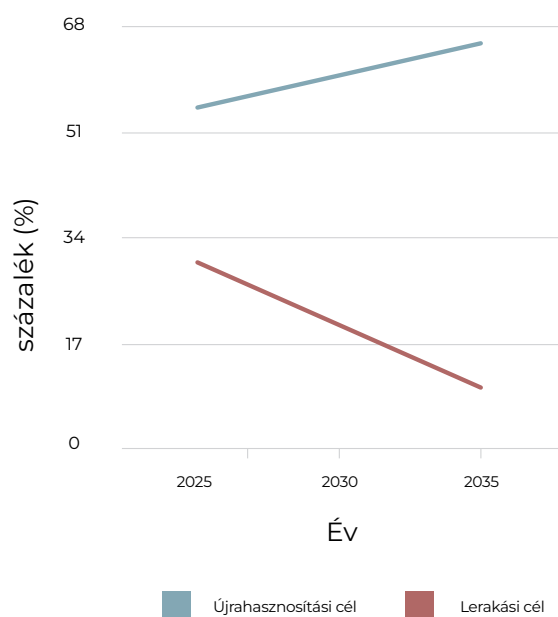
1. ábra: Újrafeldolgozási adatok Kelet-Közép-Európában³³

EU-célok: meredek emelkedő előtt

Az Európai Unió ambiciózus célokat tűzött ki a települési hulladék újrahasznosítására és az újrahasználatra való előkészítésre vonatkozóan: 55% 2025-re, 60% 2030-ra és 65% 2035-re (2. ábra).

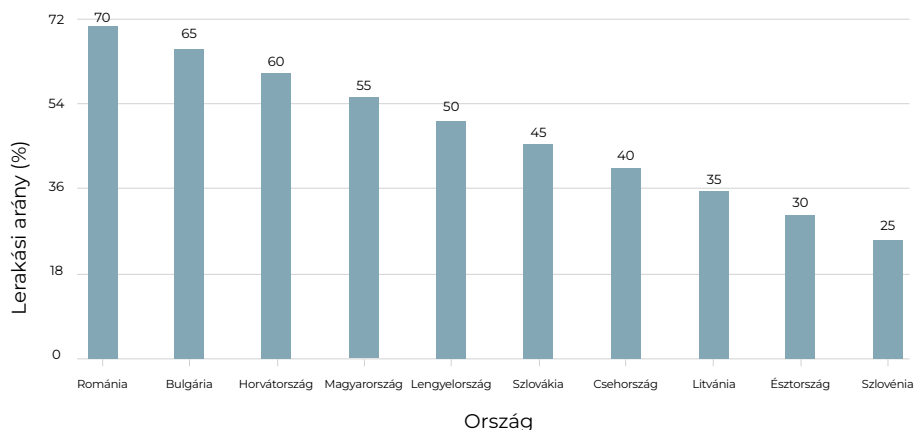
Ezek elérése megköveteli az elkülönített gyűjtési rendszerek kiépítését, az újrahasznosítási és kezelési infrastruktúrába való beruházást, valamint az átfogó, társadalmi szemléletformáló kampányokat is, méghozzá sürgősen. Számos KKE-ország számára ez nemcsak a meglévő rendszerek korszerűsítését, hanem teljesen új hulladékgazdálkodási keretek létrehozását is jelenti.

A kihívást tovább súlyosbítja az EU Lerakási Irányelve, amely előírja, hogy 2035-re a települési hulladék legfeljebb 10%-át lehet lerakni. Tekintve, hogy több KKE-országban még mindig 50% felett van a lerakási arány (3. ábra), az út meredek, és összehangolt cselekvést követel.



2. ábra: Az Európai Unió főbb hulladékgazdálkodási célszámai 2025 és 2035 között

³³ <https://worldpopulationreview.com/>



3. ábra: Lerakási arányok KKE országaiban

Sikeres projektek a régióban

Számos példa mutatja, hogy a régióban megvalósított projektek összhangban állnak az ISWA céljaival, és demonstrálják a fenntartható hulladékgazdálkodásban rejlő innovációs potenciált.

1. Hulladéklerakóból energia (Szerbia)

A Belgrád melletti 40 hektáros lerakó átalakítása modern energiatermelő létesítménnyé ambiciózus cél: évi 210 000 tonna CO₂-megtakarítással számolnak a PPP-konstrukcióban (köz- és magánszféra partnersége) megvalósuló projektnél.³⁴

2. Biológiai hulladék kezelése Krk szigeten (Horvátország)

Krk sziget decentralizált biológiai hulladékkezelési rendszert vezetett be, amely magában foglalja a komposztálást és a bioenergia-termelést, amivel jelentősen csökkent a metánkibocsátás, és mintaként szolgál a kis léptékű, közösségi alapú körforgásos gazdasági megoldások számára.³⁵

3. Blagoevgradi biológiailag lebomló hulladék infrastruktúra (Bulgária)

Az EU kohéziós forrásainak támogatásával Blagoevgrad új infrastruktúrát fejlesztett ki a biológiailag lebomló hulladék gyűjtésére és kezelésére. Ez a projekt támogatja Bulgária megfelelését az EU újrahasznosítási célkitűzéseinek, és bemutatja a célzott beruházások hatékonyságát.³⁶

4. RECLAIM projekt – hordozható robotizált MRF (anyagvisszanyerő létesítmény) (Görögország)

Bár nem a KKE régióban valósult meg, ez az ISWA által támogatott kezdeményezés hatással van a KKE távoli és alulreprezentált térségeire is. A RECLAIM projekt keretében telepítették a

³⁴ https://www3.weforum.org/docs/WEF_Urban_Transformation_Case_Study_Belgrade_2024.pdf

³⁵ <https://zerowasteurope.eu/library/waste-management-and-the-circular-economy-in-central-and-eastern-europe-an-analysis-of-eu-cohesion-policy-funding/>

³⁶ Ugyanott

világ első mesterséges intelligenciával működő, hordozható anyagvisszanyerő létesítményét Kefalóniában, amely lehetővé teszi a hulladék helyszíni válogatását az elszigetelt régiókban.³⁷

5. ReBuilt – Építési hulladék-újrahasználat Közép-Európában

A ReBuilt kezdeményezés a körforgásosságot támogatja az építőiparban azáltal, hogy bontási anyagokat hasznosít újra. Az olyan projektek, mint a hollandiai *Super Circular Estate*, bemutatják, hogyan lehet régi épületekből származó anyagokat új lakóházak építésére felhasználni, tanulságokat kínálva KKE városai számára, amelyek előregedett infrastruktúrával küzdenek.³⁸

Az ISWA stratégiai szerepe Kelet-Közép-Európa támogatásában

Az ISWA egyedülállóan alkalmas arra, hogy többirányú megközelítéssel támogassa a régió országait.

1. Kapacitásépítés és tudástranszfer

Az ISWA képzési programokat, workshopokat és szakmai bejárásokat szervez a hulladékgazdálkodási rendszerek között, illetve programokat és workshopokat az érdekeltek számára. Globális hálózatának kihasználásával segíthet az önkormányzatoknak és nemzeti ügynökségeknek hozzáférni a bevált jó gyakorlatokhoz, innovatív technológiákhoz és olyan szakpolitikai keretekhez, amelyek máshol már sikeresnek bizonyultak. Az olyan projektekből származó tapasztalatok megosztása, mint Belgrád és Krk szigete, felgyorsíthatja a regionális tanulási folyamatot.

2. Politikai érdekképviselés és regionális együttműködés

Az ISWA együtt tud működni az EU intézményeivel és a nemzeti kormányokkal annak érdekében, hogy a hulladékpolitika tükrözze a régió országainak egyedi szükségleteit. Ez magában foglalja az átmeneti finanszírozást segítő érdekképviselést, a rugalmas megvalósítási ütemtervek kialakítását, valamint olyan regionális együttműködési mechanizmusok támogatását, amelyek lehetővé teszik a kisebb országok számára az erőforrások és a szakértelem közös hasznosítását.

3. Pilot projektek és innovációs központok

A KKE városai kísérleti helyszíneként szolgálhatnak új hulladékkezelési technológiák és körforgásos gazdasági modellek számára. Az ISWA segíthet ezen erőfeszítések koordinálásában, biztosítva a skálázhatóságot és az ismételhetőséget, gondoskodva arról, hogy a megszerzett tapasztalatokat dokumentálják, és országhatárokon át megosszák. Az olyan városokban létrehozott innovációs központok, mint Krakkó, Pozsony vagy Szófia, a régió kiválósági központjaivá válhatnak.

³⁷ <https://www.iswa.org/what-we-do/eu-projects/?v=7516fd43adaa>

³⁸ <https://www.interreg-central.eu/news/good-practice-examples-of-eu-projects-on-re-use-of-construction-waste-in-central-europe/>

4. Társadalmi bevonás és viselkedésváltozás

Az ISWA kommunikációs szakértelme támogatást nyújthat a régiós kormányoknak hatékony társadalmi szemléletformáló kampányok megtervezésében. A fogyasztói magatartás megváltoztatása alapvető fontosságú az újrahasznosítási arányok növeléséhez és az elkülönített gyűjtési áramok szennyezettségének csökkentéséhez.

5. Monitoring és benchmarking

Az ISWA támogatást nyújthat robusztus adatrendszer kidolgozásához, amelyek lehetővé teszik az EU-célok felé tartó előrehaladás nyomon követését. Ez biztosítja az átlátható benchmarkingot és a célzott beavatkozásokat az elszámoltathatóság érdekében, valamint segít azonosítani azokat a területeket, ahol további támogatásra van szükség.

KKE mint regionális fejlődési katalizátor

A belső átalakuláson túl a régió katalizátorként is szolgálhat Délkelet-Európa és a szomszédos térségek számára. Regionális partnerségek, közös infrastruktúra-projektek és technikai segítség révén a KKE országai hozzájárulhatnak egy fenntarthatóbb hulladékgazdálkodási jövőhöz.

Csatlakozz az ISWA délkelet-európai tagozatának eseményeihez és szakmai közösségéhez:³⁹

ISWA Regional Chapter for Southeast Europe!



Következtetés: közös felelősség

A fenntartható hulladékgazdálkodás felé vezető út Közép- és Kelet-Európában a globális kihívás szimbóluma. Látásmódot, beruházást és együttműködést igényel. Az ISWA elkötelezettsége nem pusztán az EU-célok teljesítéséről szól, hanem egy ellenálló, inkluzív és körforgásos jövő megteremtéséről.

Ahogy a régió fejlődik, sikerei és kudarcai értékes tanulságokat kínálnak a világ számára. Az ISWA iránymutatásával és támogatásával a régió képes lesz a lerakási örökségből az innováció és a fenntarthatóság világítótornyává válni.

³⁹ <https://www.iswa.org/iswa-regional-chapters/?v=35b5282113b8>

Hirdetés



Partner for Waste to Energy



design | produce | installation



3B Hungária Ltd.

13. Wlassics Gyula St.
Hungary-8900 Zalaegerszeg
Phone: +36 70 489 4466
info@3bh.hu
www.3bh.hu



Bernard Merckx

vezérigazgató-tulajdonos,
GreenWavePlastics

2.8 A körforgásos gazdaság felé vezető út kihívásai

A bolygó lángokban áll. Földanya egyértelmű üzenetet küld nekünk, mégis úgy tűnik, nem hallgatunk rá kellőképpen.

Hollandiában születtem, már eleve tengerszint alatt, két nagy európai folyó deltájában, egy természetvédelmi terület közelében. Így a természet, a környezetvédelmi kérdések és a szennyezés már gyerekkoromtól kezdve a mindennapjaim részévé vált. Kisfiúként tanúja voltam annak, ahogy a helyi bőripar a feldolgozás során keletkező szennyvizet és egyéb maradékokat egy közeli folyóba engedte. Ezt a konkrét esetet az 1970-es évek szigorúbb környezetvédelmi szabályozásai állították meg, majd az 1980-as években a létesítményeket végleg bezárták. Az „örökség” azonban ott maradt a folyómeder üledékében, és továbbra is hatással van a vadon élő állatokra és a környezetre. A termelés azonban Észak-Afrikába költözött, ahol akkoriban sokkal enyhébb környezetvédelmi törvények voltak érvényben – és ma is ott működik.

Máig előfordulnak ipari botrányok, amikor szennyezett vizet engednek a környezetbe, még egy olyan jól szabályozott országban is, mint Hollandia. Egy közelmúltbeli példa a bizonyos formáiban pusztító hatású PFAS (per- és polifluoralkil anyagok)-hoz kapcsolódik, ahol a szennyezés forrását azonosították; mégis folytatják a termelést, és mi mint társadalom engedjük, hogy így legyen. A vállalatok egy helyen bezárhatják kapuikat, de egy másik helyen újraindulnak, folytatva a „business as usual” gyakorlatot.

Kulcsfontosságú az alapos, világos szabályozás következetes végrehajtással és ellenőrzéssel. Ez regionális szinten egyértelmű hatással bír, de globális szinten nem állítja meg a rossz gyakorlatokat.

Szakmai pályafutásom nagy része a műanyag-feldolgozó és -újrahasznosító iparban zajlott, különböző felsővezetői pozíciókban, így számos alkalommal hatást tudtam gyakorolni a szabályozás alakulására.

2014-ben részt vettem a Barcelona Egyezmény megalkotásában, amit a Földközi-tenger körüli országok miniszterei írtak alá a hulladékok és a szennyezés kezelésére irányuló MEDPOL megállapodás keretében. Ez valódi áttörés volt. Azóta sajnos nagyon kevés előrelépést láttunk. Önmagában a papír nem elég, mielőbb át kell lépünk a cselekvési fázisba.

Bernard Merckx

1999–2011: az Európai Műanyag-újrahasznosítók Szövetségének (European Plastics Recyclers) elnöke, majd tiszteletbeli elnöke azóta is

2011–: Waste Free Oceans⁴⁰ társalapítója

2023–2024: Európai Műanyag-feldolgozók (European Plastics Converters) ügyvezető igazgatója, előtte pedig igazgatósági tagja

2025. október elején a Plastics Summit Global Event⁴¹ több mint 1250 résztvevőt hozott össze a világ több mint 30 országából Lisszabonban, ahol NGO-k, az akadémiai szféra, a politika és az ipar képviselői osztották meg nézeteiket. Nincs „mindenki számára megfelelő” megoldás, mégis globális szinten jobban össze kell hangolnunk a törekvéseinket. [lásd bővebben a 262. oldalon – a szerk.] Ezért is indítottunk el ott helyben egy új globális platformot, a World Union of Plastics Associations (Műanyagipari Szervezetek Világszövetsége, WUPA) szervezetet, amelynek elsődleges célja, hogy világszerte tapasztalatcserére és egymástól való tanulásra szolgáljon, ezzel is közelítve az álláspontokat.

A legtöbb hulladékgazdálkodási és európai EPR-rendszer, amely az 1990-es évek óta működik, még mindig lineáris, a világ számos részén pedig egyáltalán nem is létezik. A hulladéklerakók – beleértve az illegális lerakást is – a szemét egyik fő végállomása, így első lépésként a lerakás beszüntetését tartanám sürgetőnek. Az Európában 2008 óta érvényben lévő lerakási tilalom ellenére a szomorú valóság az, hogy az EU tagállamainak mintegy 50%-ában még mindig működnek lerakók: önmagában a papír nem elég!

Pedig a műanyagipar valóban nagy nyomás alatt áll [lásd bővebben a 246. oldalon – a szerk.], és véleményem szerint a felelősségvállalásnak magasabb és proaktívabb szintre kellene emelkednie. A műanyagipar még mindig „fiatal iparág”, amely nagyon gyorsan növekedett, köszönhetően az anyag számos előnyének.

Válságban van-e a műanyag-újrahasznosítás?

Ha a médiának hiszünk, automatikusan azt válaszolnánk, hogy „igen”, mégis szükség van a mélyebb vizsgálatra a helyzet jobb megértéséhez. A jelenlegi mechanikai újrahasznosítási

⁴⁰ www.wastefreeoceans.org

⁴¹ www.plasticssummit-globalevent.com

technológiákkal a problémák több mint 85%-át már meg tudjuk oldani. További kiegészítő megoldások vannak előkészületben, így technológiai oldalról már most elegendő alap áll rendelkezésre a globális bevezetéshez. Ez tehát jó hír.

Jogszábai szempontból az ENSZ fenntartható fejlődési céljai és az érvényben lévő szabályozás újabb alapot biztosítanak. Való igaz, nem minden közzétett jogszabály tökéletes – egyes esetekben akadályozzák is a fejlődést –, összességében azonban az iparág idővel képes lesz alkalmazkodni, akár proaktív résztvevőjeként a folyamatnak. Így tehát ebben sem állunk olyan rosszul.

Akkor mi tart minket vissza? Imázs? Érték? Tudatlanság? Konzervativizmus?

Tudományosan bizonyított, hogy a műanyagok használata számos alkalmazási módjában előnyökkel jár az üvegházhatású gázok (például CO₂) szempontjából más anyagokhoz képest. Tudományosan bizonyított az is, hogy a magas minőségű újrahasznosított műanyagok felhasználása jelentős üvegházhatásúgáz-megtakarítást eredményez, amikor a primer műanyagokat helyettesítik. Mindeközben végig szem előtt kell tartani a kiterjesztett életciklus-elemzéseket (ELCA – Extended Life Cycle Analysis), az energiamérleget, logisztikát és egyéb erőforrásokat, amelyek a gyártás során és az első életciklus végéig szükségesek.

Például egy műanyag szívószál helyettesítése papír/műanyag bevonatú szívószállal biztosan nem előrelépés. Először is: gondoljuk át, hogy szükségünk van-e egyáltalán szívószálra? Ha igen (például kórházakban), akkor meg kell oldani a megfelelő kezelését. Egyre több helyen kaphatók már újrahasználatos, rozsdamentes acél szívószálak.

Megfelelő, magas minőségű gyűjtési és válogatási infrastruktúrával az újrahasznosított műanyagok már évek óta elérhetik az „élelmiszeripari minőséget”, 1:1 arányban helyettesítve a primer műanyagokat. Egy erre vonatkozó, 2008-as EU-s jogszabály kidolgozásában közvetlenül részt vettem, ám az EFSA⁴²-jóvá hagyások bevezetése nem tud lépést tartani az iparág növekvő keresletével, így a beruházások késlekednek. A feldolgozóipari vállalatok az elmúlt több mint harminc évben lenyűgöző eredményeket értek el a termékekhez szükséges anyagmennyiség csökkentésében, valamint számos újrahasznosításra tervezett termék előállításában. Mégis, a globális szinten meredeken növekvő népesség miatt az összvolumen jelentősen megnőtt. Gyakran elsiklik a figyelem a világ népességének fenntarthatatlan növekedése és annak hatásai felett.

Válságban van a műanyag-újrahasznosítás Európában?

Nem, de az erős ellenszél kezd komoly viharra átalakulni. Kezdenek kiszorulni az újrahasznosító cégek Európából; ám ha alaposabban megvizsgáljuk, láthatjuk, hogy sok közöttük az olyan startup, amely nem tud kilépni a „halál völgyéből”, míg mások nem fektettek be időben vagy eleget ahhoz, hogy „jövőbiztosak” legyenek, vagy egyszerűen túl alacsony kapacitással, túl régi berendezésekkel, túl gyenge minőségű kimeneti anyagokkal vagy rossz üzleti modellel működnek. Az Európán kívüli

⁴² Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság

újrahasznosító iparágak viszont növekednek, és naponta új kapacitások épülnek. Mindazonáltal mivel a műanyag továbbra is az egyik alapvető anyaga marad a modern életnek, a műanyag-újrahasznosítás is megmarad, sőt tovább fog növekedni a csomagoláson túl is. Az utóbbi három-négy évtized viharaihoz képest azonban most egy strukturálisabb elmozdulás is zajlik, ami komoly figyelmet és sürgős cselekvést igényel mind az ipar, mind a közsféra részéről.

Hogyan lehet erősebbé és versenyképesebbé tenni?

Kevésbé ismert tény, hogy a jelenlegi, magas minőségű mechanikai újrahasznosítási kapacitás több mint 65%-a műanyag-feldolgozó vállalatok tulajdonában van, méghezzá integrált formában. Utána következnek a vegyipari és a hulladékgazdálkodási szereplők. A piaci konszolidáció folytatódni fog, és részben megoldást is hoz majd.

Ezek az integrált vállalatok szintén nehéz időszakot élnek át a magas energiaárak, magas munkaerőköltségek, a bürokrácia és nem utolsósorban a jelenleg igen alacsony primerműanyag-árak miatt, amelyek a haszonkulcsokat – ha egyáltalán vannak – óriási nyomás alá helyezik. Az integráció azonban lehetővé teszi a nagyobb hozzáadott értéket házon belül, így különösen a sok „önálló” újrahasznosító cég számára a piac messze nem kedvező, és további csődök várhatók. A modern berendezéseket és gépeket gyakran más cégek veszik át árveréseken, és beépítik meglévő gyártósoraikba, így bár kevesebb vállalat marad, a rendelkezésre álló beépített kapacitás nem tűnik el automatikusan.

Ugyanakkor a „kiszorulás” idején ma is látunk vállalkozókat, akik több millió eurót fektetnek be kapacitásbővítésbe és tevékenységeik diverzifikálásába, rendkívül innovatív és csúcstechnológiás berendezésekkel. Ezek a nagyszerű példák azonban alig kapják meg a nekik járó médiafigyelmet.

A kulcsszó: magas minőség – Nincs olyan iparág, amelynek ne lenne szüksége magas minőségű alapanyagokra (acél, alumínium, üveg) és termékekre. Ez magában kellene foglalja a (műanyag-)újrahasznosító ipart is, mégsem így van – néhány kivételtől eltekintve.

Miért nem képesek a jelenlegi hulladékgazdálkodási rendszerek magas minőségű, jól válogatott hulladékot biztosítani a műanyag-újrahasznosító ipar számára?

- Mert még mindig „értéktelen hulladéknak” tekintjük, és nem fektettünk be elegendő magas minőségű infrastruktúrába.
- Mert vannak érdekkörök, amelyek veszítenének a váltással, és nem akarnak (vagy nem tudnak?) alkalmazkodni.
- Mert az alternatívák – olcsó lerakás, (támogatott) energetikai hasznosítás, valamint export – könnyebb és költséghatékonyabb megoldások.

Sok éven át a vegyipar képviselői – akiket „piromániásoknak” neveztünk – az égetést hirdették a műanyag hulladék legjobb (ha nem egyetlen) életciklus végi megoldásaként, miközben más anyagok/iparágak (üveg, papír, fém) kiépítették saját infrastruktúráikat.

Eközben a vegyipar ma már az újrahasznosítást is támogatja, több vállalat fektetett be ebbe, mások inkább az úgynevezett kémiai újrahasznosítási lehetőségeket vizsgálják.

Az Európából más világrészekbe irányuló több millió tonna hulladék exportja nemcsak súlyos környezeti problémákat okozott a fogadó országokban, hanem Európában is lassította az innovációt és a bevezetést. Ennek egyik közvetlen oka, amely az Eurostat adataiban is látható, hogy az Európai Parlamentben a csomagolásról és a csomagolási hulladékról szóló irányelv (PPWR) egyes bekezdéseit az utolsó pillanatban törölték a 2008-as végszavazásakor – bizonyosan tagállami, EPR-rendszerbeli és iparági lobbijának nyomására.

A vegyipar és a hulladékágazat egyes szereplői jelentős adókedvezményekben, sőt milliós támogatásokban részesültek, amelyek a mechanikai újrahasznosító ipar számára nem voltak elérhetők. Az újrahasznosító cégek pedig többnyire családi tulajdonban lévő kkv-k regionális hatókörrel, még akkor is, ha integráltak a feldolgozóvállalatokba. Vannak nagyszerű példák arra, hogy ezek a cégek a nehézségek ellenére növekedtek és ellenállóbbá váltak.

A kötelező újrahasznosított tartalom minimumcélértékei, amelyeket több EU-s jogszabály is javasol, részben megoldást jelentenek, ám például az FMCG- (gyorsan forgó fogyasztási cikkekre specializálódott) vállalatok, amelyek termékeket hoznak forgalomba, nem feltétlenül vagy automatikusan kötelesek újrahasznosított anyagokat felhasználni. Szükségük van a részvényeseik, a vezérigazgatóik és mindenekelőtt a marketingeseik támogatására a kommunikáció és az imázs javításához, miközben el kell kerülniük a „greenwashingot”. A csomagolási hulladékokból származó újrahasznosított anyagok nagy része hagyományosan az építőiparban, nyersanyagként végzi, és nem kerül vissza a csomagolásba. Ez egy komoly, pótolandó hiányosság. A roncsautókra, textilekre, játékokra, sport-/szabadidős eszközökre vonatkozó közelgő jogszabályoknak figyelembe kell ezt venniük, hiszen nem halászhatunk mindannyian ugyanabból a tóból.

A hulladékgazdálkodást ezekben az ágazatokban magasabb prioritási szintre kell emelni.

És itt egy újabb geopolitikai kihívás: amikor a műanyagiparban kezdtem dolgozni, Európa a polimerek és vegyi anyagok nettó exportőre volt. Mára viszont a vegyipar kivonulóban van Európából, és új, még nagyobb kapacitások épültek ki főként a Közel-Keleten és Kínában a primer anyagok és más vegyi anyagok előállítására. Eközben Európa nettó importőrré vált, és egyre inkább harmadik felektől függ, ami a mai geopolitikai valóságban önmagában is kihívás. Jelentős globális túlkapacitás van jelen, amely utat talál a piacra, és a primeranyag-árakat a korábbi évekhez képest viszonylag alacsonyan tartja.

Azt is látjuk, hogy növekszik a mechanikai újrahasznosítási kapacitás, ami alapvetően jó hír. Azonban ezeket nem azért telepítik, hogy a helyi piacokon a feldolgozóipart szolgálják és ellássák, hanem pusztán export céljából, többek között Európába. Ez közép- és hosszú távon nem fenntartható. Globális szinten kell dolgoznunk annak érdekében, hogy a nagy volumenekre magas minőségű regionális körforgást érjünk el.

Nézetem szerint két lehetőség van arra, hogy az újrahasznosító ipar fennmaradjon – lehetőleg egyszerre:

- **Magas szén-dioxid-ár bevezetése** az üvegházhatásúgáz-megtakarításokra, amikor magas minőségű, fogyasztás utáni újrahasznosított műanyagokat állítunk elő/használunk, miközben érvényesítjük a „szennyező fizet” elvet. A legtöbb ország aláírta a COP21 párizsi klímaegyezményt, és az újrahasznosított műanyagok használata jelentős mennyiségű CO₂-kibocsátást takarít meg! Ez a politikusok számára is egy fajsúlyos és mérlegelendő tény, amit figyelembe kell vennünk.
- **Kapudíjak (negatív árképzés) megszervezése** még a jól válogatott input hulladékamokra is az újrahasznosító ipar számára (amelyet azok fizetnek, akik a termékeket piacra viszik), biztonsági hálóként, hogy amikor a primeranyag-árak túl alacsonyak, az infrastruktúrát meg tudják óvni. Ez azonban csak akkor lesz hatékony, ha a lerakókat bezárják, az égetést már nem támogatják ilyen mértékben, és az exportot és importot jobban szabályozzák. A hulladékgazdálkodás külső költségeit nem internalizálták a nyersanyagok eladási áraiba, és ezt kiegyensúlyozottabbá kell tenni. Amikor a termelő tudja, hogy valamilyen formában felelősséget fog vállalni a piacra dobott termékekért/nyersanyagokért, akkor gondoskodni fog arról, hogy az eredeti anyag minősége nagyon magas szintű legyen. Ha viszont tudja, hogy soha nem fogja viszontlátni az általa piacra dobott termékeket, akkor az alacsony ár és a hozzá kapcsolódó minőség lesz a fő hajtóerő – sajnos ez napjainkban a valóság.

Európában a hulladékgazdálkodás tagállami szintű döntés. Még mindig alig van vagy egyáltalán nincs harmonizáció a rendszerek között. Ez késlelteti a további beruházásokat és az infrastruktúrák nagy léptékű kiépítését korszerű technológiák alkalmazásával. Nincs egységes európai piac, és ugyanez a helyzet a világ más részein is. Közben kísérleti léptékben MI- és gépi tanulási berendezéseket kombinálunk robotokkal a válogatósorokon, mivel a szűk keresztmetszet a magas minőség elérése a válogatás során.

Továbbra is optimista vagyok az újrahasznosító ipar fennmaradásának, sőt további növekedésének és virágzásának tekintetében, de nyitva kell tartanunk a szemünket és a fülünket a feltörekvő, innovatív technológiákra. Ugyanakkor nem szabad a potenciálisan megjelenő új technológiákat vagy bármely következő jelentést kifogásként használnunk arra, hogy csak várjunk, és ne cselekedjünk.

A bolygó lángokban áll. A Föld túlél.

Bernard Merkszel készült AQUATIC PLASTIC podcastunk az alábbi linken hallgatható meg. A felvételt a 2024-es ENVIRONTEC szakkonferencián rögzítettük Budapesten.



AQUATIC PLASTIC PODCAST



9028 Győr Fehérvári út 80.

+36 96 329 666

kereskedelem@mehzrt.hu

Lakossági Hulladékátvétel



Gyártásközi Hulladék Felvásárlás



Konténer Bérlés



Nagy- kereskedelem



Dokumentált Megsemmisítés



Bontás



Komplex Szolgáltatások és Tanácsadás





2.9 Szennyezett ipari telepek és barnamezős területek Európában

Mi rejlik a felszín alatt, és mit tartogat a jövő?

Stratégiai reflexió arról, hogyan lehetne hasznosítani a múltból és a jelenlegi európai ipari területhasználati gyakorlatból származó tanulságokat az új talajvédelmi irányelv fényében.

A talajgazdálkodás jövőjét meghatározó hajtóerők, politikák, kihívások és innovációs lehetőségek feltárása.

Európa rejtett öröksége

Az elmúlt évtizedek ipari tevékenysége Európa-szerte szennyezett telepeket és barnamezős területeket hagyott maga után. A felszín alatt azonban nemcsak szennyező anyagok, hanem a fenntartható újjáépítés lehetőségei is rejlenek. Ebben a cikkben a NICOLE⁴³ szabályozási munkacsoportjának négy elnökségi tagja – Olivier Maurer (WSP), Micha van den Boogerd (TAUW), Edoardo Masut (ERM) és Elze-Lia Visser (NICOLE) – értekezik a talajszakértői gyakorlat fejlődéséről, az új talajmonitorozás- és talajreziliencia-irányelvről (SML) mint a változás katalizátoráról, valamint az előttünk álló kihívásokról.



⁴³ A NICOLE Európa vezető fóruma az iparilag koordinált fenntartható földhasználat terén, elősegíti az ipar, a tudomány és a szolgáltatók közötti együttműködést a fenntartható technológiák fejlesztése és alkalmazása terén. www.nicole.org

A „kitermelés és lerakás” módszertől a fenntartható kármentesítésig

Az 1980-as és 1990-es években a szennyezett területek kezelése Európában nagyrészt a „kitermelés és lerakás” elvre épült, amelynek keretében a szennyezett talajt kiásták, és hulladéklerakókba szállították.⁴⁴ 2000-ben a szennyezett területek kezelése Európában a kockázatalapú megközelítés felé fordult, amelynek alapját a vízügyi keretirányelv és a nemzeti jogszabályok képezték, és amely a talaj eltávolítása helyett az emberi egészségre és a környezetre gyakorolt potenciális hatások értékelését helyezte előtérbe (EC, 2000).⁴⁵ Ez a változás azt tükrözte, hogy a korlátozott erőforrásokat az emberi egészségre és a környezetre jelentett tényleges kockázatokra kell összpontosítani, nem pedig a teljes eltávolításra. Ezt gyakorlati társadalmi-gazdasági okok is motiválták, mivel Európában, különösen a nyugati részen, egyre szűkebb a rendelkezésre álló terület a különböző földhasználati igények kielégítésére. Azokban a térségekben, amelyek csak nemrég csatlakoztak az Európai Unióhoz, vagy ahol a földhasználatra kisebb nyomás nehezedik, még mindig gyakran megfigyelhető az a tendencia, hogy nagymértékben támaszkodnak a szennyezett talaj kitermelésére és hulladéklerakókba való elhelyezésére.

A NICOLE központi szerepet játszott a talajvizsgálat és -helyreállítás kockázatalapú megközelítésének kifejlődésében, összhangban a földdel való gazdálkodás elvével.⁴⁶ A NICOLE útmutatója a kockázatalapú földgazdálkodásra és a fenntartható helyreállítási ütemtervekre, valamint a Common Forummal közös állásfoglalásai segítették a tagállamok gyakorlatának harmonizálását.⁴⁷ A megközelítési módok azonban továbbra is nagyon eltérőek. Például az Egyesült Királyságban a barnamezős területek pragmatikus újrahasznosítása a földhiányt és a magántulajdoni viszonyokat tükrözi, míg Franciaország központosított ellenőrzési rendszere és Olaszország lassabb végrehajtása azt igazolja, hogy nincs olyan megoldás, ami minden esetben megfelelő lenne. Ezek a különbségek azért fontosak, mert az EU története során első alkalommal készül bevezetni a talajra vonatkozó irányelveket.

Fordulópont: a talajmonitoringról és talajrezilienciáról szóló irányelv

2025. december 16-án hatályba lépett a talajmonitoringról és talajrezilienciáról szóló irányelv, más néven talajmonitoring-törvény (SML).⁴⁸ Ez az első európai talajspecifikus politikai kezdeményezés, amelynek átfogó célja, hogy 2050-re egész Európában egészségessé váljanak a talajok.

Az EU talajmonitoringról szóló törvénye előírja a tagállamok számára, hogy harmonizált monitoringrendszereket hozzanak létre a talajfunkciók értékelésére és a szennyezett területek azonosítására, egységes uniós módszertan alkalmazásával. Bevezet egy indikatív

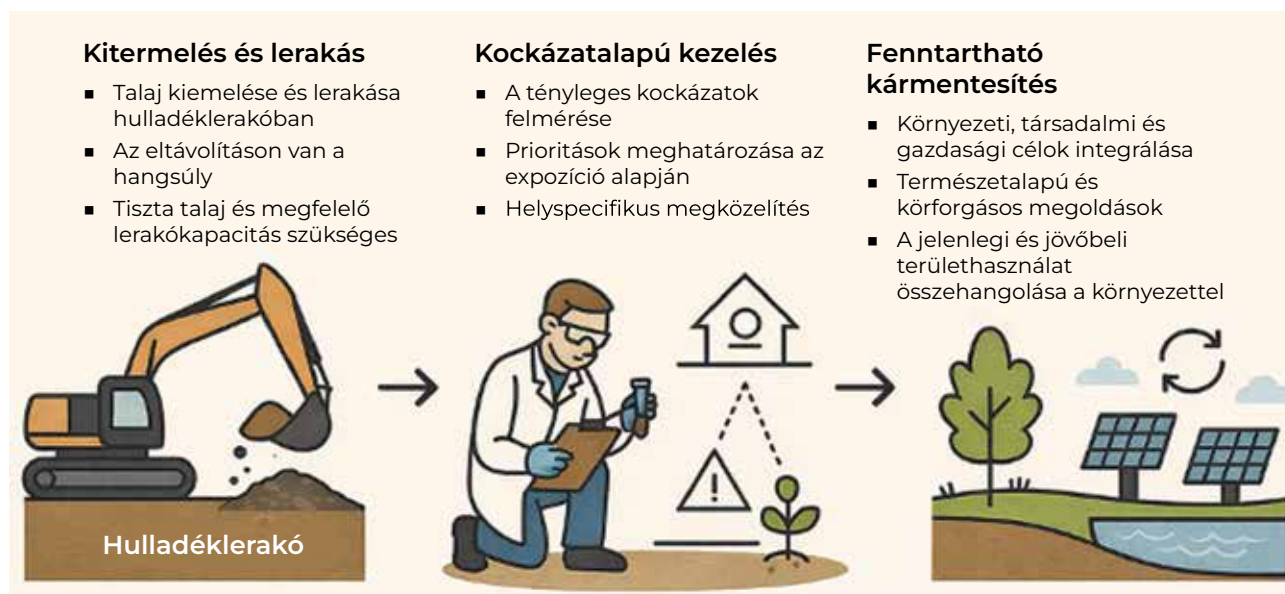
44 Van Liedekerke, M., Prokop, G., Rabl-Berger, S., Kibblewhite, M., & Louwagie, G. (2014). Progress in the Management of Contaminated Sites in Europe. European Commission, Joint Research Centre, https://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR26376EN.pdf

45 European Commission. (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive). Official Journal of the European Communities, L327, 1–73., <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

46 https://nicole.org/wp-content/uploads/2023/05/Landstewardship_compressed.pdf

47 A NICOLE-kiadványok teljes listája megtalálható a következő címen: <https://nicole.org/documents/>

48 https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-health/soil-monitoring-law_en



1. ábra: A talaj-kármentesítés fejlődése

Forrás: MI által generált

listát a talajszennyező anyagokról, beleértve a PFAS-anyagokat és a peszticideket, illetve lehetővé teszi a mikro- és nanoműanyagok figyelembevételét. Ezek az intézkedések válaszolnak a szennyező anyagokkal kapcsolatos növekvő aggodalmakra, és EU-szerte jelentősen alakítják a talajértékelést, az adatgyűjtést és az elemzést, ami Kelet-Európára is hatással lesz.

Az irányelv együttműködik a megújított talajvízminőségi normákkal (EQS), a vízkeretirányelvvel és más európai szabályozókkal is, összekapcsolva a talaj- és vízvédelmet az Európai Zöld Megállapodásnak megfelelően. Így egységes szabályozási hátteret teremt a kármentesítési szakemberek és a befektetők számára egyaránt. A tagállamoknak a hatálybalépéstől számítva három év áll rendelkezésükre az új szabályok nemzeti jogba való átültetésére.

Regionális egyenlőtlenségek és lehetőség a felzárkózásra

Számos kelet- és dél-európai ország csak most kezdi kidolgozni a szennyezett talajokra vonatkozó átfogó szabályozását. Kiindulási helyzetük nagyon eltér Nyugat-Európáétól, de ez előny is lehet. Ezek az országok ugyanis „átugorhatják” a máshol elkövetett hibákat, például a merev, nulla háttérszintű normákat az új szennyező anyagokra vagy a rugalmatlan talaj-újrahasznosítási szabályokat.

Az SML útmutatást és uniós támogatást nyújt, ami a kezdetektől fogva segíthet a legjobb gyakorlatok, úgymint harmonizált adatgyűjtés, fenntartható kármentesítési kritériumok, egyértelmű újrahasznosítási lehetőségek bevezetésében, valamint olyan platformok

létrehozásában, ahol a tagállamok megoszthatják egymással a legjobb gyakorlatokat. Ez a közeledés nemcsak a környezetvédelmi normákat emeli, hanem egyenlőbb versenyfeltételeket is teremt a határokon átnyúló tevékenységet folytató iparágak és tanácsadók számára.

A barnamezők túlsó oldalán – Az új határ

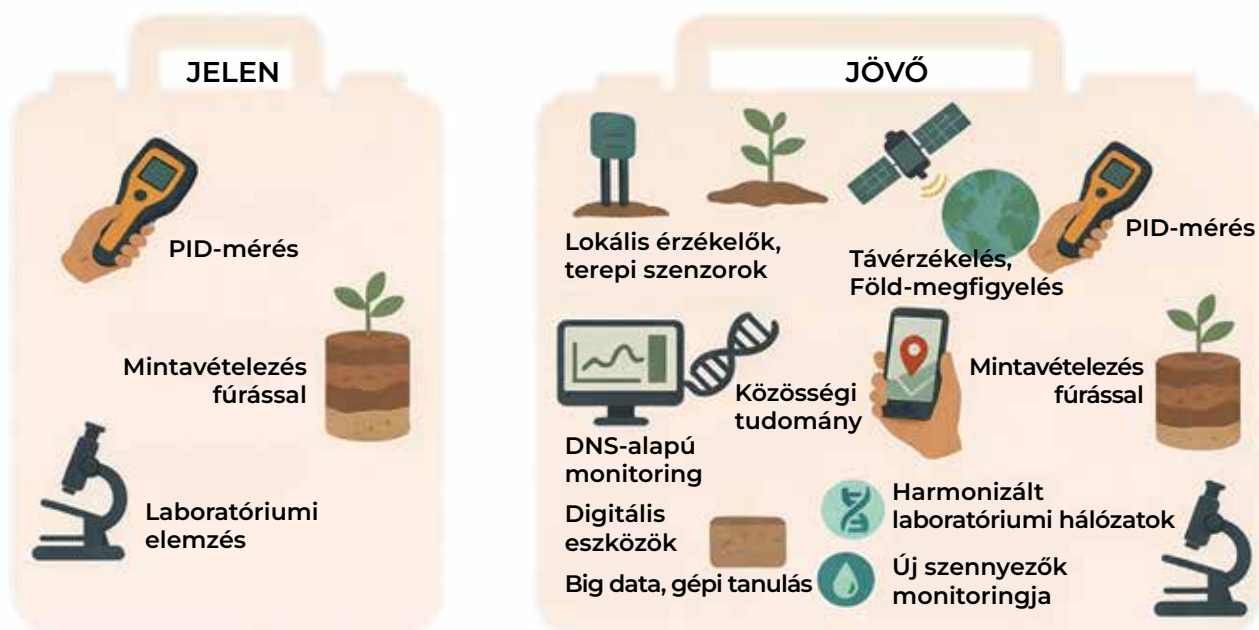
Bár a barnamezők és az ipartelepek továbbra is fontosak maradnak, Európa földjeinek 70-80%-a valamilyen formában degradálódott, vagy diffúz szennyezettséggel terhelt. A talajra és a talajvízre gyakorolt hatások, mint a tápanyag-feldúsulás, a peszticidmaradványok, a mikroműanyagok, gyakran kiesnek az egyedi helyszínenkénti előírások alól. Ez egy teljesen új terület, ahol a tudományra, az egyedi megoldásokra és a finanszírozásra egyaránt szükség lesz.

Itt rejlik a talajszakértők következő kihívása: a kiemelten problémás területek kezeléséről a talajegészség tájszintű javításának irányába kell elmozdulni. Az új SML paradigmaváltást igényel; a szennyeződés-központú talajgazdálkodásról a funkcióorientált talajgazdálkodásra kell áttérni, összhangban az EU tágabb környezetvédelmi és éghajlati céljaival. Ehhez új és innovatív monitoringeszközökre, új üzleti modellekre és a hatóságok, a földtulajdonosok és a szakemberek közötti szorosabb együttműködésre lesz szükség.

A talajszakértők jövőbeli lehetőségei és eszközei

Három prioritási területet azonosítottunk, ahol az SML és a kapcsolódó politikák alakítani fogják a szennyezett területek kezelésével foglalkozó szakmát, ami eddig elsősorban a városi és ipari területeken található koncentrált forrásokra összpontosított:

1. **Innovatív monitoring** – A műholdas képalkotás, a mesterséges intelligencia és a digitális platformok lehetővé teszik hatalmas területek költséghatékony monitoringját. A környezeti-DNS- (eDNA) technikák már néhány mintából most is gyors áttekintést adnak a biodiverzitás és a talaj-bioreceptorok állapotáról. Harmonizált laboratóriumi programokra és innovatív digitális eszközökre lesz szükség ahhoz, hogy ezeket az adatokat hasznosítható információkká alakítsák.
2. **Újrafelhasználás és körforgás a kármentesítésben** – Az SML várhatóan előmozdítja a fenntartható megoldásokat, beleértve a természetalapú megoldásokat, és egyértelművé teszi a kitermelt talajok újrafelhasználásának szabályait, mind az eredeti helyen, mind azon kívül. Az olyan technikák, mint a wetlandgazdálkodás, a bio- és fitoremediáció, a talajjavítás, helyreállíthatják a talajfunkciókat, és csökkenthetik a hulladékmennyiséget, összhangban az EU körforgásos gazdasági programjával.
3. **Új finanszírozási modellek** – A diffúz szennyezésre nem alkalmazható a hagyományos „szennyező fizet” elv. A technikai szempontok mellett az Európai Bizottságnak és a tagállamoknak olyan gazdasági modelleket kell kidolgozniuk, amelyek támogatják a degradálódott talajok nagymértékű rehabilitációját, különösen a mezőgazdasági területeken.



2. ábra: A talajvizsgálati eszköztár

Forrás: MI által generált

Következtetés – Felhívás cselekvésre

Az elmúlt három évtizedben a talajszakértők világszerte – olyan szervezetek támogatásával, mint a NICOLE és partnerei – kiforrott eszközöket fejlesztettek ki az ipari területeken és barnamezőkön található szennyezett talajok kezelésére. Tudjuk, hogyan kell értékelni a kockázatokat, bevonni az érdekelt feleket és hatékony kármentesítést végrehajtani. A talajmonitoringról és talajrezilienciáról szóló irányelv most arra készíti minket, hogy ezt a szakértelmet egy szélesebb körű feladatra alkalmazzuk: Európa talajainak nagymérvű helyreállítására. Bár a helyspecifikus szennyeződések hatékonyan kezelték a bevált technikai megoldásokkal, ezek már nem elegendőek a nagy méretű, diffúz szennyeződések kezeléséhez. Ezért ez a cikk cselekvésre szólít fel: építsünk a múlt tanulságaira, vonjuk be a különböző tudományágakat és érdekelt feleket, és alkalmazzunk integrált, ökoszisztéma-alapú megoldásokat. Az ilyen megoldásokat közösen kell kidolgozni, hogy széles körű támogatást nyerjenek, és hozzájáruljanak Európa talajainak ellenállóbb és fenntarthatóbb jövőjéhez.

A NICOLE egyedülálló szakértelemmel rendelkezik az egyes szektorokban, ötvözve az ipari csoportjának szennyezett területekhez kapcsolódó gyakorlati tapasztalatait, a szolgáltató csoportjának fejlett kármentesítési ismereteit és az akadémiai csoportjának innovatív tudományos megközelítéseit.



dr. Wégner Krisztina

környezetvédelmi szakjogász
ügyvezető, First Development Kft.

2.10 A Nyugat-Balkán országaiiban rejlő gazdasági lehetőségek

Több mint két évtizede a Nyugat-Balkán politikai térképén egyértelmű cél az Európai Unió elérése. A fejlődés útja azonban nem volt egyenes. A reformok eltérő sebessége, a geopolitikai fejlemények és a bővítésben való kifáradás pillanatai tarkították. Ma azonban a régió ismét Európa stratégiai gondolkodásának középpontjában áll – nem hosszú távú törekvésként, hanem sürgős geopolitikai, gazdasági és éghajlati prioritásként.

Az energiaellátás biztonsága, az ellátási lánc rugalmassága, a környezeti átállás és a regionális stabilitás a Nyugat-Balkánt Európa jövőjének középpontjába helyezte. Az EU új növekedési tervének 2023. év végi elindítása a stabilizációs és társulási folyamat kezdete óta a legjelentősebb fejlesztési és csatlakozási eszköz. Nemcsak finanszírozást kínál, hanem korábbi, feltételekhez kötött hozzáférést is az EU egységes piacának egyes részeihez.

Ez nem a szokásos bővítés.

Ez a teljesítményalapú konvergencia.

Új, gazdasági konvergencián alapuló csatlakozási szakasz

A Nyugat-Balkán országai – Albánia, Bosznia-Hercegovina, Koszovó, Montenegró, Észak-Macedónia és Szerbia – az EU-csatlakozási folyamat különböző szakaszaiban vannak. Az alapokat több keretrendszeren keresztül rakták le:

- **Stabilizációs és Társulási Folyamat (Stabilisation and Association Process – SAP):** Ez volt a kezdeti út, amely

meghatározta a régió hivatalos elköteleződését az EU mellett, elindítva a politikai párbeszédet, a kereskedelmi liberalizációt és a társulási megállapodásokat. A 2000-es évek elején nyitotta meg a csatlakozási utat, bár visszafogott ütemben.

- **Stabilizációs és Társulási Megállapodások (Stabilisation and Association Agreements – SAA):** Ezek a kétoldalú szerződések rögzítették a kereskedelmet, a politikai párbeszédet és az intézményi reformot az egyes nyugat-balkáni államok és az EU között. Ezek szolgálták az előcsatlakozási összehangolás elsődleges jogi szerződéseiként.
- **Berlini folyamat:** A 2014-ben indított berlini folyamat hangsúlyt fektetett a nyugat-balkáni államok közötti regionális együttműködésre, amelynek központi elemei az összekapcsolódások, az infrastruktúra és a növekedés voltak. A cél a régió széttöredezettségének megszüntetése volt.
- **Gazdasági és Beruházási Terv (Economic and Investment Plan – EIP) a Nyugat-Balkánra:** A 2020-ban bevezetett EIP változást jelentett: a pusztán csatlakozási párbeszédre a digitális, zöld- és összeköttetési ágazatokba irányuló, konkrét beruházásokra helyeződött a hangsúly. Ez jelezte az EU fokozott hajlandóságát a pénzügyi tőkeáttétel alkalmazására.
- **Előcsatlakozási Támogatási Eszköz (Instrument for Pre-Accession Assistance – IPA I-III):** Ez az uniós finanszírozási eszközsorozat támogatást nyújtott a kormányzás, a versenyképesség, az éghajlat-politika és az infrastruktúra számára az egymást követő időszakokban. Különösen az IPA III (2021–2027) a jelenlegi előcsatlakozási finanszírozás fő eszköze.

Ezek a keretek együttesen teremtették meg a fokozatos politikai igazodás, a piaci előkészítés és az intézményépítés architektúráját. Az új növekedési terv azonban tempó- és módszerbeli eltolódást jelent: a csatlakozási osztalék elemeit a teljes jogú tagság elérése előtt elérhetővé teszi.

Az új növekedési terv négy pillére

1. Részleges hozzáférés az EU egységes piacához

Az első pillér azt jelenti, hogy a nyugat-balkáni partnerek a teljes jogú tagság előtt megkezdik az együttműködést az EU egységes piacának főbb szegmenseivel. Ez magában foglalja az áruk és szolgáltatások szabad mozgását, a szakmai és munkaerő-mobilitást, az egységes eurófizetési térségbe (SEPA) való integrációt, a közúti közlekedés megkönnyítését, a digitális egységes piaci szabályokat, az energiapiac integrációját és az ipari értékláncokba való beilleszkedést (Bővítés és keleti szomszédság).⁴⁹ Ez az előkészítő hozzáférés azt jelenti, hogy a helyi vállalatok az uniós szabványok szerint fognak dolgozni, a fogyasztók korábban élvezhetik a magasabb biztonsági és környezetvédelmi normák előnyeit, a diákok és a szakemberek pedig fokozott mobilitást élvezhetnek.

⁴⁹ Enlargement and Eastern Neighbourhood

2. A regionális gazdasági integráció elmélyítése

A második pillér a Nyugat-Balkán belső piaci hiányosságait kezeli. Történelmileg a régió kis, szétagolt piacokból állt, eltérő szabványokkal és belső akadályokkal. Az uniós szabályokon és szabványokon alapuló közös regionális piac létrehozása jobb kereskedelmi forgalmat, nagyobb beruházási projekteket, közös infrastruktúrát és méretgazdaságosságot tesz lehetővé. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy ahelyett, hogy minden ország elszigetelt értékláncokat építene, a régió integrált ellátási klasztereket hozhat létre, amelyek az uniós hálózatokhoz kapcsolódnak.

3. Felgyorsított alapvető reformok

A harmadik pillér a jogállamiságot, a jó kormányzást, a közigazgatási reformot, a verseny- és beszerzési szabványokat, az energetikai átállást és a digitalizációt hangsúlyozza. Minden partnernek el kell fogadnia egy „reformtervet”, amely mérhető célokat és ütemterveket határoz meg. Ezek a reformok képezik a fenntartható gazdasági növekedés és a befektetési vonzerő alapját. Ilyen intézményi háttér nélkül a piaci hozzáférés és a befektetések nem eredményezik a kívánt konvergenciát.

4. Támogatás a Reform- és Növekedési Eszközön (Reform and Growth Facility – RGF) keresztül – 6 milliárd euró

A negyedik pillér a terv pénzügyi motorja: egy új eszköz, amely a 2024–2027-es időszakot fedi le, 2 milliárd eurós támogatási kerettel és 4 milliárd eurós kedvezményes kölcsönnel. Ami ezt az eszközt megkülönbözteti a korábbi mechanizmusoktól, az a teljesítményalapú feltételekhez kötöttség és a korábbi kapcsolódás az egységes piac konkrét előnyeire. A korábbi előcsatlakozási eszközökkel ellentétben, amelyek gyakran viszonylag laza teljesítési kritériumokkal finanszírozták intézményi reformok széles skáláját, az RGF megköveteli, hogy minden kedvezményezett ország többéves reformtervet fogadjon el meghatározott mérföldkövekkel (éves terveket mutatókkal), és csak akkor kapjon forrásokat, ha ezeket a mérföldköveket teljesíti. Ha az összehangolás nem történik meg, a finanszírozást felfüggesztik. Az eszköz létrehozásáról szóló rendelet 2024. május 25-én lépett hatályba. Egy évvel az elfogadás után az előrehaladási jelentés azt mutatja, hogy több kedvezményezett állam reformterveit a Bizottság 2024 októberében jóváhagyta, és az első kifizetéseket 2025 közepén folyósították. Azaz az eszköz a koncepciótól a végrehajtásig jutott: az éves ellenőrzés, teljesítménymutató, az allokáció legfeljebb 7%-át kitevő előfinanszírozási lehetőségek és a beruházási csatornákhöz való kapcsolódások már megvalósultak.

A korábbi piaci hozzáférés és a teljesítményvezérelt finanszírozás kombinációja minőségi ugrást jelent a bővítési politikában, különösen a gazdasági-zöld átmenet szempontjából.

A Növekedési Terven túl: egyéb kulcsfontosságú pénzügyi mechanizmusok

Az RGF mellett a nyugat-balkáni régió az EU-hoz kapcsolódó pénzügyi eszközök és keretek rétegzett ökoszisztémájából is profitál, amely több lehetőséget teremt a részvételre a vállalkozások, a civil társadalom és az intézmények számára.

Az Előcsatlakozási Támogatási Eszköz (The Instrument for Pre-Accession Assistance – IPA) továbbra is a kormányzás, a versenyképesség és a fenntarthatóság támogatásának gerincét jelenti az EU-ban. A Nyugat-Balkánra vonatkozó gazdasági és beruházási terv (EIP) jelentősen növelte az infrastrukturális és zöldberuházások mértékét és ágazati fókuszát. A Nyugat-balkáni Beruházási Keret (The Western Balkans Investment Framework – WBIF) ötvöző mechanizmusként működik, amely támogatásokat, kölcsönöket és garanciákat kombinál az infrastrukturális és magánszektorbeli projektek előkészítése és kockázatcsökkentése érdekében. Az utóbbi időben a versenyképes uniós programok – mint például a LIFE program és az Interreg határokon átnyúló együttműködés – egyre inkább elérhetővé váltak a nyugat-balkáni szereplők számára, aminek egyenes következménye, hogy a régió nem kormányzati szervezetei, egyetemei, önkormányzatai és kkv-i közvetlenül vagy partnerségeken keresztül pályázhatnak az uniós szintű felhívásokra. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a nyugat-balkáni szereplők nem csupán passzív kedvezményezettjei az uniós támogatásoknak, hanem most már aktív partnerek az unió innovációs és zöldátállási ökoszisztémáiban, lehetőségeket nyitva meg a magyar szereplők számára is.

Miért fontos ez Magyarország számára?

Magyarország stratégiai csomópontban van. Történelmi, földrajzi és gazdasági kapcsolatai a Nyugat-Balkán és az EU közötti konvergencia természetes hídépítőjévé teszik. A magyar környezetvédelmi és zöldgazdasági vállalkozók számára pedig lehetőséget teremt a nemzeti lehetőségek kibontakoztatására és a regionális vezető szerep betöltésére.

A magyar cégeknek és intézményeknek számos előnyük van. Magyarország tapasztalatai az átmenettel, az uniós források felhasználásával és a strukturális alapok logikájának kezelésével kapcsolatban hasznos segítséget nyújthatnak a teljesítményalapú finanszírozási rendszerekre áttérő nyugat-balkáni partnereknek. Az EU környezetvédelmi szabályozásának, a körforgásos gazdaság megközelítéseinek, a hulladékgazdálkodási rendszereknek, a megújuló energia elterjedésének, a víz-/önkormányzati szolgáltatásoknak és a kkv-k digitális átalakulásának ismerete hitelt ad a magyar szereplőknek.

A gyakorlatban a magyar zöldgazdasági vállalkozók több fronton is megjelenhetnek: partnerségre léphetnek nyugat-balkáni cégekkel az EU által finanszírozott pályázatokban, tanácsadási szolgáltatásokat kínálhatnak az RGF-hez kapcsolódó reformprojektekhez, kulcsrakész infrastruktúrát építhetnek hulladék-, víz- vagy megújuló energiaforrások terén, és határokon átnyúló konzorciumokat hozhatnak létre, amelyekben magyar egyetemek, technológiai szolgáltatók és balkáni önkormányzatok vagy kutatóközpontok vehetnek részt.

Mivel az új finanszírozási rendszer a mérhető eredményeket, az éves mérföldköveket és az intézményi szintű összehangolást követeli meg, különösen értékesek lesznek azok a magyar szereplők, akik nemcsak technológiákat, hanem projektmenedzsmentet, monitoring- és megfelelési szolgáltatásokat is tudnak nyújtani. Röviden: Magyarország nemcsak technológiát, hanem rendszerszintű zöldátállási kapacitást is exportálhat. Továbbá a magyar vállalkozások ebben a régióban profitálhatnak a Növekedési Terv korábbi hozzáférései

elemeiből: ahogy a Nyugat-Balkán megnyitja az egységes piac egyes részeit, és elmélyíti a regionális kereskedelmet, a magyar cégek elsőként pozícionálhatják magukat, ellátásilánc-kapcsolatokat, közös vállalkozásokat és regionális központokat építve, mielőtt a piac más szereplői megjelennének. A magyar környezetvédelmi vállalkozások segíthetnek a régióban kiépíteni a jövő zöldértékláncait, kihasználva a konvergencia hullámát a mindenki számára előnyös növekedés érdekében.

A lehetőségek régiója – a realitások, amelyek segítik az eligazodást

A Nyugat-Balkán nagy lendülete meggyőző: jelentős beruházási keretek, erős intézményi akarat és új piacra jutási mechanizmusok. Ugyanakkor azoknak, akik együttműködés céljából keresik fel a régiót, szem előtt kell tartaniuk a strukturális és működési kihívásokat a siker maximalizálása érdekében.

Először is, az adminisztratív és intézményi kapacitás eltér a hazaitól. Egyes partnerek jobban szervezettek és igazodnak az uniós vívmányokhoz, mint mások; a projektek végrehajtása késedelembe ütközhet, de nem a technológia vagy a finanszírozás miatt, hanem a lassú beszerzés, az irányítási hiányosságok vagy a végrehajtó ügynökségek hiánya miatt.

Másodszor, bár a szakpolitikai keret és a finanszírozási eszközök ambíciózusak, az eredmények elérése a politikai akarattól függ – az igazságszolgáltatás reformja, a versenyszabályok, az energiapiac liberalizációja vagy a korrupcióellenes intézkedések tekintetében. Ezek a reformok gyakran politikailag érzékenyek, ezért előrehaladásuk kiszámíthatatlan lehet. Ha a reformok elakadnak, a teljesítményalapú rendszer szerinti finanszírozás visszatartható vagy átcsoportosítható.

Harmadszor, az időkeret szűk, az elvárások pedig magasak. A növekedési terv éves reformprogram-mérőldköveket, folyamatos nyomon követést és a finanszírozásnak csak a teljesítés utáni kifizetését irányozza elő. A helyi és külső szereplők számára ez azt jelenti, hogy a projektfolyamatoknak szorosan igazodniuk kell a nemzeti reformnaptárakhoz, az indikátor-mérőldkövekhez és az egységes piacra való belépés ütemtervéhez. Az eltérés kockázatot jelenthet a vállalatok és a projektek számára.

Végül, a régi gazdasági függőségek továbbra is jelentősek. Számos nyugat-balkáni gazdaság továbbra is a szénre, a nem hatékony infrastruktúrára, a szakképzettség hiányára és az agyelszívásra támaszkodik. A régió iránti elköteleződés ezért partnerségi szemléletet, rugalmasságot és hosszú távú gondolkodásmódot igényel, nem csak gyors sikereket.

Ezeket a realitásokat szem előtt tartva a régióban együttműködések kereső magyar környezetvédelmi vállalkozókat nem érhetik meglepetések: olyan projekteket tervezhetnek, amelyekbe beépítették a megfelelés támogatását, kapcsolódhatnak a reformprogramokhoz, helyi partnerségeket építhetnek ki, és felkészülhetnek az intézményi eltérésekre. Óvatosan kezelve ezek a „kockázatok” megbízható partnerek számára megkülönböztető előnyökké válnak.

Előretétekintés: közös európai jövő

A nyugat-balkáni integráció körüli megújult lendület egy általánosabb igazságot tükröz: Európa ellenálló képessége – geopolitikai, gazdasági, környezeti szempontból – az inkluzív fejlődéstől, a stabil szomszédságtól és a koherens átmeneti utaktól függ. A növekedési terv a meglévő pénzügyi keretekkel és az új programlehetőségekkel együtt strukturált utat kínál a teljesítményen, a partnerségen és a közös felelősségen alapuló konvergenciához.

Magyarország számára ez egyszerre lehetőség és stratégiai felelősség. A tudástranszfer, az üzleti terjeszkedés, a közös innovációs projektek és a kapacitásépítési kezdeményezések együttesen támogatják a régió átalakulását, miközben erősítik Magyarország regionális vezető szerepét.

Ahogy a Nyugat-Balkán egyre közelebb kerül az EU-hoz, a hangsúly az ambiciózus igazodásról a gyakorlati, finanszírozott, mérhető integrációra helyeződik át. Az elkövetkező évek fogják eldönteni, hogy ez a konvergencia széles körben gyökeret ver-e. A megfelelő megközelítéssel a Magyarország és a Nyugat-Balkán közötti együttműködés példaként szolgálhat arra, hogy a bővítés és a zöldátállás hogyan erősítik egymást, és hogy Európa nem elszigetelten, hanem közös ambíciók és partnerség révén építi a jövőjét.



Finomító melletti olajtó Bosznia-Hercegovinában, fotó: Morvai Balázs



Morvai Balázs

projektmenedzser,
Palota Környezetvédelmi Kft.

2.11 Lehetőségek veszélyes hulladékok kezelésére a nyugat-balkáni régióban

Egyszerre komoly kihívás és kiemelkedő piaci potenciál

A Nyugat-Balkán országaiban jelenleg még szinte teljes mértékben hiányzik a veszélyes hulladékok kezelésére, ártalmatlanítására és hasznosítására szolgáló kapacitás. Az elmúlt két évben a HEPA Magyar Exportügynökség és a KEXPORT Klaszter közreműködésével megismertedtünk a régiós helyzettel, amelynek tapasztalatait foglalom össze a cikkben.

Cégünk közel negyven éve eredményesen dolgozik ipari, elsősorban veszélyes hulladékok kezelése, ártalmatlanítása és hasznosítása, valamint környezetvédelmi kármentesítések területén. Innovatív technológiáink kiterjednek a hulladékokból tüzelőanyag, illetve energia előállítására, használt oldószerek regenerálására, akkumulátorgyártási hulladékok feldolgozására, erősen szennyezett technológiai szennyvizek speciális tisztítására, valamint környezetkímélő kármentesítési megoldásokra. Széles körű szakmai tapasztalatunkat felhasználva igyekszünk megjelenni a nyugat-balkáni régióban is, elsősorban technológiatranszferrel és közös beruházások megvalósításával.

Miért éppen a Nyugat-Balkán?

A térségben élmény szakmai kapcsolatokat építeni, mert amellet, hogy a táj vadregényes és sokszínű, a népesség és

a környezetvédelmi problémák is izgalmasak és sokfélék. A régió uniós csatlakozásra váró országainak lakossága összesen 16,8 millió fő, a bruttó hazai termék a fejlettebb Szerbiában és Montenegróban is csak fele a magyarországinak, Észak-Macedóniában, Albániában és Bosznia-Hercegovinában pedig a harmada, míg Koszovóban csupán az ötöde. A régióban jelenleg csak elvétve akad megfelelő műszaki védelemmel rendelkező, kommunális hulladékok elhelyezésére szolgáló lerakó, az újrahasznosítás pedig a hulladékoknak még csak igen szűk körére terjed ki. Ezek után talán nem meglepő, hogy az ipari veszélyes hulladékok kezelésére, ártalmatlanítására és hasznosítására vonatkozó kapacitás még szinte teljes mértékben hiányzik. Ugyanakkor a helyi szakemberekben megvan a tetterekészség, maguk is jól látják a kapcsolódó üzleti lehetőségeket, bennünket pedig mindenhol kiemelt figyelemmel és vendégszeretettel fogadtak.

A környezetvédelmi kiállítások és konferenciák rendszeres látogatása mellett az elmúlt két évben több saját fórumot is szerveztünk a *HEPA Magyar Exportügynökség* és a *KEXPORT Klaszter* közreműködésével, amelyekre ottani hatósági és vállalati vezető szakembereket hívtunk meg. A Szkopjében 2025 márciusában tartott kétnapos találkozónkon minden érintett ország több mint harminc szakértője vett részt, és az eseményt a helyiek úgy jellemezték, mint a megelőző tíz év legfontosabb veszélyes hulladékos szakmai rendezvényét a térségben. A fórumon meghallgattuk az egyes országok képviselőinek szakmai beszámolóit, majd bemutattunk egy szerbiai sikertörténetet, amely során az elmúlt években kilencvenkét, veszélyes hulladékokkal szennyezett ipari telephelyet mértek fel, amelyeknek közel felét nagyjából már rendbe is tették. Összefoglaltuk a csaknem negyed évszázados vonatkozó magyarországi tapasztalatokat, és javaslatot tettünk hasonló felmérési projektek indítására a többi országban is.



Szakmai fórum Szkopjében, 2025. március, fotó: Morvai Balázs

A Nyugat-Balkán országainak ipari „hagyatéka”

A Nyugat-Balkán országokban a szocialista időszak iparosítása során jelentős bányászati, kohászati és gépgyártási, valamint olaj- és vegyipari tevékenység alakult ki, ugyanakkor a mára már felhagyott és csak részben hasznosított telephelyeken jelentős mértékű szennyezéssel és nagy mennyiségű otthagyt ipari veszélyes hulladékkal. Az előadásokból, a teljesség igénye nélkül, az alábbi érdekes tények derültek ki, amelyek többé-kevésbé az egész térséget jellemző információk:

- **Szerbiában** évente 8–10 millió tonna erőművi pernye keletkezik, továbbá az országban 1400–1700 millió tonna bányászati meddő van. Az aktuálisan keletkező veszélyes hulladékok nagy része sem kerül megfelelően ártalmatlanításra, az egyetlen működő megoldás az export, amelyre csupán tizenhárom cég rendelkezik engedéllyel.
- **Észak-Macedóniában** egy kisközség határában 1 millió m³ krómmal, antimonnal és arzénal súlyosan szennyezett ipari hulladék található szabadon, míg egy korábbi műtrágyagyár területén 3,7 millió m³ veszélyes hulladék, az egyik még működő szénalapú hőerőműnél pedig 11 millió m³.
- **Montenegróban**, amely nem kifejezetten ipari ország, az éves szinten keletkező hulladékok 42%-a ipari eredetű, amelynek közel fele veszélyes besorolású.
- **Koszovóban** a leginkább szennyezett terület a trepçai bányászati komplexum, amelynek a környezete olyan súlyosan elszennyeződött nehézfémekkel, főleg cinkkel és ólommal, hogy jelentősen károsította a környékbeli ivóvízkatákat és mezőgazdasági területeket.
- **Bosznia-Hercegovinában** összesen 331 tonnányi PCB-vel szennyezett olajat tartalmazó elektronikus berendezést mértek fel, amelyből csak 30 tonnányi nincs használatban, valamint 130 tonna veszélyes hulladékot tartanak nyilván felhagyott ipari területeken. Csak a Szerb Köztársaság területén két olajfinomító mellett egy-egy nagyobb „olajtó” található, egyenként 30–50 ezer m³ földmedencében elhelyezett veszélyes hulladékkal.
- **Albániában** 35 kisebb-nagyobb rézbánya működött, környezetükben összesen 12 millió tonna szennyezett meddő került lerakásra, de az országban számos további fémbánya található jelentős mennyiségben otthagyt hulladékkal.

Hogyan tovább hazai cégekkel a Nyugat-Balkánon?

A fenti példák is jól mutatják, hogy a régióban mekkora kihívást jelent az ipari hulladékok megoldatlan helyzete. A szakmai fórumon bemutattunk egy projekttervet, amelyben a szerbiai példa alapján a többi országban is fel lehetne mérni a legfontosabb szennyezett ipari területeket. Egy adott helyszínen átlagosan 14 hulladék-, 3 vizsgálati ponton 3-3-3 talaj-, valamint 2 talajvízminta laboratóriumi vizsgálatára kerülne sor a látható hulladékok mennyiségének helyszíni becslése mellett, amelynek költsége 50 ezer euró körül mozog. Országonként 20–40 érintett telephellyel számoltunk, összesen 165 darabbal, így az

összköltség körülbelül 8,25 millió euró (3,3 Mrd Ft) lenne. A felmérések eredménye alapján egy egyszerűbb kockázatelemzéssel rangsorolni lehet a problémás területeket, illetve előzetes költségbecslést lehet készíteni a szükséges beavatkozásokra. Ezek hasznos információként szolgálhatnak majd az egyes országok készülő, de több esetben inkább elvi megfontolásokat tartalmazó környezetvédelmi, hulladékgazdálkodási, illetve kármentesítési programjaihoz.

Ezek után a következő kihívás a forrásteremtés, mivel a térség országaiban a felsőbb döntéshozói szinten ez a témakör jelenleg nincs fókuszban, és elég saját állami forrás sem áll rendelkezésre. Vizsgáljuk az elérhető uniós, bilaterális és egyéb támogatási lehetőségeket, amelyek sajátos célkitűzése szerint szükség lehet a bemutatott elvi projektterv megfelelő tagolására vagy leszűkítésére, illetve innováció- és technológiatranszfer-célú fókuszálására. Egy ilyen felmérési projekt

végrehajtása jó lehetőséget nyújt nekünk és más magyar környezetvédelmi vállalkozásoknak is, hogy megjelenjünk a Nyugat-Balkánon korszerű, de költséghatékony technológiai megoldásokkal, megismerjük a helyi piacot, és szakmai kapcsolatokat alakítsunk ki.

Diákkorom nagy élménye volt egy háromhetes biciklitúra az akkori Jugoszláviában, majd egyetemistaként egy igazi balkáni expedíció jellegű körutazás Albánia érintésével. Azóta eltelt jó néhány évtized, a fejlődés mellett a régió tovább hordozza társadalmi és gazdasági problémáit, de az elmúlt időszakban tett szakmai látogatásaim alapján állíthatom, hogy nem vesztett varázsából. Ajánlom mindenkinek az ismerkedést és a környezetvédelmi-üzleti kapcsolatépítést a térségben, ahhoz pedig a *HEPA Magyar Exportügynökség* és a *KEXPORT Klaszter* közreműködésének igénybevételét.



**A szkopjei acélgyár salaklerakó területe,
fotó: Morvai Balázs**



Brunner Zsanett

portfólió igazgató,
Ex Ante Tanácsadó Iroda

2.12 Zöld jövő, zöld források

Pályázati lehetőségek fenntarthatósági fókuszú projektekhez

Környezeti kihívásokra kreatív válaszok: hogyan segíthetik az európai uniós pályázatok a vízgazdálkodást és a zöldátállást 2026-ban? Mi kell egy jó fenntarthatósági projekthez? Egy jó ötlet, egy motivált csapat... és nem utolsósorban jól időzített pályázati lehetőségek. 2026-ban újra felpörög az uniós pályázati gépezet – megmutatjuk, milyen forrásokat lehet és érdemes igénybe venni, ha egy zöldebb jövőt álmodtunk.

Miért most?

A fenntarthatóság ma már nem csupán a felelős gondolkodás szinonimája – egyre inkább gazdasági lehetőség, fejlődési irány és a mindennapjainkat alakító döntések középpontja.

A 2026-os év új lendületet hozhat a fenntarthatóságot célzó beruházások számára. A vízgazdálkodás, a klímaváltozásra való felkészülés és a körforgásos gazdaság támogatása továbbra is az EU egyik kiemelt fókuszterülete marad. Egyre több szervezet ismeri fel, hogy a fenntarthatóság nemcsak erkölcsi, hanem gazdasági kényszer is – és ezeket a terveket most pénzügyi eszközök is segítik.

Milyen forrásokhoz érdemes nyúlni?

A két legfontosabb, 2026 elején is releváns program a LIFE és a Horizon Europe. Mindkettő közvetlen brüsszeli forrás, azaz nem nemzeti hatóságokon keresztül zajlik az elbírálás, így a siker titka a jól strukturált projekt, a valódi újdonságtartalom és a megfelelő partnerek bevonása.

E két kiemelkedő európai program kínál újra lehetőséget arra, hogy a fenntarthatóságot középpontba állító ötletekből támogatható projektek szülessenek, akár egy városi vízmegtartó fejlesztés, egy újrahasznosítási rendszer, egy edukációs kampány vagy egy innovatív, természet alapú megoldás formájában.

LIFE program – természetből természetes megoldások

A LIFE program különösen alkalmas olyan projektek támogatására, amelyek a vízmegőrzést, a vízviasszatartást vagy akár az aszálykezelést tűzik zászlajukra. Emellett hangsúlyos az élőhelyvédelem, a biodiverzitás megőrzése, a fenntartható vízgazdálkodási megoldások, valamint a zöld- és kékinfrastruktúrák kialakítása is. A program fókuszában a mérhető, számszerűsíthető környezeti hatás áll – ami különösen fontos a vízzel kapcsolatos beruházásoknál.



További információ, kiírások: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life_en

Horizon Europe – az ötletből valóság lesz

A Horizont Európa kutatási és innovációs programként működik, de egyre nagyobb hangsúlyt kap a gyakorlati alkalmazhatóság. Vízgazdálkodási és zöldinfrastruktúrával kapcsolatos ötletek is bőven megjelenhetnek benne, ha azok képesek például a klímareziliencia, a városi alkalmazkodás vagy a természet alapú megoldások irányába mutatni. Előnyben részesülnek azok a projektek, amelyek uniós szintű hatással bírnak, és amelyekben valódi tudástranszfer valósul meg.

További információ: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en (Apply for funding ^{fül⁵⁰})

Mik most a trendek?

A jövő pályázatait a természet alapú megoldásokat, a lakosság aktív bevonását és az éghajlati alkalmazkodást támogató komplex elképzeléseket keresik. A szimpla technológiai, infrastrukturális beruházás már nem elég: egy projekt akkor válik igazán esélyessé, ha képes szemléletet formálni, új mintákat hozni a közösségbe, és hosszabb távon is fenntartható működést eredményezni. Ha vízről van szó: gondoljunk esőkertekre, tájhasználat-átalakításra vagy akár decentralizált vízmegtartási rendszerekre.

50 <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/calls-for-proposals?order=DESC&pageNumber=1&pageSize=50&sortBy=startDate&isExactMatch=true&type=1&status=31094502,31094501&programmePeriod=2021%20-%202027&frameworkProgramme=43108390>

Pár jó tanács – mit tegyünk MOST?

- Készítsünk angol nyelvű, naprakész weboldalt és/vagy bemutatkozó anyagot – ez kulcsfontosságú a partnerkeresésnél!
- Ne csupán projektötletben gondolkodjunk, hanem abban is, hogy milyen partnereket tudunk bevonni!
- Kövessük nyomon a LIFE és Horizon Europe információs napokat – ezekből értesülhetünk elsőként a felhívások pontos részleteiről!
- Kérjünk előzetes véleményt tanácsadótól – egy jól célzott projekt jövője már az ötleteléskor eldőlhet!

És mi az, ami NEM működik?

- Az offline kommunikáció – például plakátkampány szemléletformálás címén – önmagában ma már nem elegendő.
- Ha nem tudunk adatot szolgáltatni, monitorozni, értékelni.
- Ha nincs valós együttműködés a konzorciumon belül, csak papíron létező, hangzatos pályázati dokumentum.

A fenntartható fejlesztések akkor tudnak hosszú távon is hatást gyakorolni, ha szakmai tapasztalat, rendszer- és projekttervezési gyakorlat, valamint forrásteremtési kompetencia társul hozzájuk. Az Ex Ante Tanácsadó Iroda több mint húsz éve támogatja partnereit a hazai és nemzetközi források elérésében, legyen szó innovatív startupról, városi önkormányzatról vagy épp régiós fejlesztési szereplőről. Az ötlet megszületésétől a pályázat beadásáig, majd a projekt megvalósításáig és elszámolásáig szakértői támogatásra van szükség – ebben nyújt biztos háttér az Ex Ante csapata.

Összegzés

A 2026-os év az építkezés éve lehet – és most nemcsak fizikai infrastruktúrára gondolunk, hanem közösségekre, fenntartható működésre, társadalmi ökoszisztémákra. A lehetőségek itt vannak, csak okosan kell használni őket. Ha elakadnánk, érdemes tapasztalt tanácsadóhoz fordulni: egy jó projektötlet néha csak egy beszélgetésre van attól, hogy pályázati forrás segítségével meg is valósuljon.



2.13 Az integrált fenntarthatósági átmenet mérése Magyarországon

Módszertani innovációk és empirikus eredmények

A hagyományos bruttó hazai termék (GDP) mutató hosszú ideig meghatározta a gazdasági teljesítmény értékelését, azonban egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy nem képes átfogó képet nyújtani a társadalmi jólétről, a környezeti fenntarthatóságról és az emberi fejlődés minőségéről. A 21. század gazdasági és társadalmi kihívásai új szemléletet követelnek meg a fejlődés és jólét mérésében.

A GDP kizárólag a gazdasági kibocsátást méri, figyelmen kívül hagyva a jövedelmi egyenlőtlenségeket, az ökológiai terhelést és a nem piaci értékű tevékenységeket. Ennek nyomán alakult ki a „Beyond GDP” mozgalom, amely átfogóbb, integrált mutatórendszerek kialakítását szorgalmazza a fenntartható fejlődés mérésére.⁵¹

A Magyarországon 2024-ben lezárult „Methodology for Integrated Measurement of Sustainability Transition”⁵² (A fenntarthatósági átmenet integrált mérésének módszertana) című kutatás az MNB, a HÉTFA Kutatóintézet, a Makronóm Intézet, az MTA és az Országgyűlés Fenntartható Fejlődés Bizottsága közös kezdeményezéseként jött létre. Célja egy olyan egységes módszertan kidolgozása volt, amely képes a fenntarthatósági átmenet gazdasági, társadalmi, humán és környezeti dimenzióit egyidejűleg mérni, valamint összehangolni a jóléti és gazdasági indikátorokat a szakpolitikai döntéshozatal támogatására.



Jakab Gábor

klímapolitikai igazgató, HÉTFA
Kutatóintézet és Elemző Központ



⁵¹ Stiglitz, Sen & Fitoussi, 2010

⁵² https://kekbojgoalapitvany.hu/wp-content/uploads/2025/02/kutatas_fenntarthatosag_WSF202411.pdf

Elmélet, háttér és célok

A GDP-t létrehozó Simon Kuznets is figyelmeztetett arra, hogy a gazdasági növekedés önmagában nem azonos a jóléttel. Az elmúlt évtizedekben a fenntarthatósági diskurzus középpontjába került az a felismerés, hogy a gazdasági teljesítmény és a társadalmi jólét összefüggéseit csak akkor lehet pontosan értékelni, ha a természetes és humán tőke mellett figyelembe vesszük a társadalmi kohéziót és az ökológiai erőforrások állapotát is. E megközelítésre épít a magyar kutatás, amely három fő indikátorrendszert integrál: a Fenntarthatósági Teljesítmény Keretindikátort (SPFI), a GDP-n túli jóléti mutatót (WBGÍ) és a Fenntartható GDP-t (sGDP).

A kutatás célja olyan hosszanti (longitudinális) értékelési rendszer kialakítása volt, amely képes mérni a fenntarthatósági átmenet előrehaladását, valamint kvantitatív alapot nyújt a gazdaságpolitikai beavatkozások tervezéséhez. A módszertan egyik fő újítása az, hogy a fenntarthatósági és jóléti dimenziókat integráltan, egymásra épülve elemzi, így a gazdasági növekedés mellett képes feltárni annak társadalmi és környezeti következményeit is.

Módszertan: az integrált mérési rendszer felépítése

A módszertan három egymásra épülő szinten méri a fenntarthatósági átmenetet. Az SPFI a termelési tényezők – gazdasági, társadalmi, humán és természeti tőke – állapotát és minőségét méri, míg a WBGÍ a társadalmi jólét és életminőség eredménymutatójaként szolgál. A két kompozit index tetején helyezkedik el az sGDP, amely a hagyományos GDP-t ötvözi öt fenntarthatósági egyensúlyi tényezővel: kibocsátási rés (output gap), külső finanszírozási egyensúly, hitelciklus (credit gap), társadalmi egyenlőtlenség (social gap) és ökológiai lábnyom.

A számítási eljárás a standardizált OECD- és Eurostat-adatbázisokra épül, az indikátorok egyenlő súlyozásával. A hiányzó adatok imputálását fix hatású panelregresszióval végezték, a dimenziók közötti korrelációt pedig főkomponens-analízissel (PCA) vizsgálták. Az így létrejövő, háromszintű rendszer lehetővé teszi, hogy a döntéshozók azonosítsák azokat a területeket, ahol a gazdasági növekedés meghaladja a fenntartható pályát, illetve ahol fejlesztéspolitikai beavatkozás indokolt.

Magyar eredmények és nemzetközi kitekintés

A magyar eredmények alapján az sGDP 2000 és 2023 között lényegében párhuzamosan mozgott a hagyományos GDP-vel, ám a válságidőszakokban (2008–2009, 2020) jelentős negatív eltérés volt tapasztalható. Ez arra utal, hogy a gazdaság kibocsátása gyakran a fenntartható szint felett alakult a konjunkturális időszakokban, amit az egyensúlyhiányok – például a hitelpiaci túlmelegedés és a külső finanszírozási egyenleg romlása – okoztak.

Az SPFI és WBGÍ indexek elemzése szerint Magyarország a humán és társadalmi dimenzióban mérsékelt, de stabil javulást mutatott, különösen az oktatás, a digitális infrastruktúra és a foglalkoztatottság területén. A természetitőke-indikátorok viszont

stagnálást jeleznek, ami a környezeti erőforrások fenntarthatósági kihívásaira utal. A nemzetközi összevetésben Magyarország az OECD-átlag alatt, de a visegrádi régióban kedvezőbb pozícióban helyezkedik el.

A regressziós elemzések alapján a jóléti (WBGÍ) komponens erősebb korrelációt mutatott az sGDP-vel ($\beta = 0,38$, $p < 0,001$), mint a fenntarthatósági komponens ($\beta = 0,18$, $p < 0,01$), ami arra utal, hogy a humán és társadalmi tényezők rövid távon nagyobb hatást gyakorolnak a fenntartható gazdasági teljesítményre, míg az ökológiai és gazdasági egyensúlyi tényezők hatása inkább hosszabb távon érvényesül.

Következtetések és szakpolitikai ajánlások

Az integrált módszertan újszerűsége abban rejlik, hogy összekapcsolja a gazdasági teljesítményt és a fenntarthatósági dimenziókat, ezáltal képes komplex képet adni a nemzetgazdaság állapotáról. Az sGDP kvázi korai figyelmeztető rendszerként működik, mely megmutatja, hol tér el a gazdaság teljesítménye az egyensúlyi pályától. Az SPFI és a WBGÍ segítségével pedig pontosan azonosíthatók a beavatkozásra szoruló területek – legyen szó oktatásról, társadalmi kohézióról vagy ökológiai hatékonyságról.

A módszertan alkalmazása nemcsak Magyarországon, hanem nemzetközi szinten is előrelépést jelenthet a „Beyond GDP” megközelítés tudományos és gyakorlati megerősítésében. A kutatás rámutatott, hogy a jólét és a fenntarthatóság egyidejű javítása csak integrált adatelemzéssel és hosszú távú stratégiai tervezéssel érhető el. A legfontosabb szakpolitikai tanulság, hogy a gazdasági növekedést nem pusztán mennyiségi, hanem minőségi szempontok alapján kell értékelni.





3. fejezet Hazai vizeken

A fejezetet támogatta:



ROSSMANN



3.1 A környezetvédelmi törvény három évtizede

Harminc év egy ember, egy ország életében is meglehetősen hosszú időszak, jogszabályok tekintetében – napjaink folyamatosan cserélődő törvényei korában – pedig szinte matuzsálemi kor. Ezért (is) érdemes megemlékezni arról, hogy több hónapos intenzív parlamenti vitát követően 1995. május 30-án fogadta el az Országgyűlés a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvényt (a továbbiakban Kvt.).

A Kvt. kihirdetésére három hetet, hatálybalépésére még további fél évet kellett várni. Annak ellenére, hogy a törvény elfogadására megkésettten és nehézkesen került sor, kiállta az idők próbáját. Bár az elmúlt három évtizedben közel száz alkalommal módosították, megőrizte a „környezetjogi alkotmány” jellegét. Igazi **szakmai alaptörvényként funkcionál** ma is, bizonyítva, hogy az előkészítők és alkotók jó és időtálló munkát végeztek. Természetesen e törvény is csak az elfogadása korának környezeti, gazdasági, társadalmi ismeretein, tapasztalatain nyugszik, prioritásain nem a jelenkor – permanensen változó – igényeit és vágyait kell visszakeresni, hanem korának szakmai színvonalát. Egyet viszont elöljáróban kimondhatunk: a Kvt. az elfogadásakor harmonikusabb és koherensebb egységet alkotott, mint napjainkban a módosítások következtében kialakult szövege. A Kvt. teljes szakmai tartalmának ismertetése nem célja jelen írásnak, viszont az előkészítésének néhány körülményére és fontosabb elemeinek harmincéves sorsára érdemes rátekinteni.



dr. Csépregi István

szabályozási szakjogász,
környezetvédelmi tanácsadó



Előzmények

Lao-ce szavai szerint „*az ezermérföldes utazás is egyetlen lépéssel kezdődik*”. A Kvt. tekintetében nehéz lenne ezt az első lépést megtalálni, hiszen az 1990-es évek elején több környezetvédelmi szabályozási ötlet született különböző szakmai műhelyekben és eltérő indíttatással.

A hazai környezetvédelemmel foglalkozók közül sokan szeretnek megfeledkezni arról, hogy hazánknak a **Kvt. előtt is volt – 1976 óta – környezetvédelmi törvénye**,⁵³ amelynek nem a tartalmával volt baj, hanem a végrehajtása iránti politikai akarattal. Ez a törvény alapvetően – a kor elvárásának megfelelően – deklaratív célokat szolgált, a legjelentősebb környezethasználatokra vonatkozó rendelkezéseket és azokkal való kapcsolatát nem is érintette. A törvény jogrendszeren belüli gyökértelenségét csak fokozta, hogy végrehajtási rendeletek alig készültek hozzá.

A szabályozás hiányosságai miatt **az 1989–90-es társadalmi változásokban a környezetvédelmi szempontok – különösen a spontán szerveződő helyi vagy országos csoportok, mozgalmak folytán – fontos szerepet kaptak**. Példaként említhető két olyan környezeti konfliktusforrás, amire sokan emlékezhetnek: a bős–nagymarosi beruházás és a nagytétnyi Metallochemia ügye, amelyek jelentős országos nyilvánosságot kaptak.

Az előkészítési folyamat

Egy új és más szemléletű, gyakorlati hatású környezetvédelmi törvény megalkotásának szükségyszerűsége az Alkotmány 1989. évi módosításával egyértelművé vált.

Az Alkotmány 18. §-a⁵⁴ – amely gyakorlatilag változatlan formában Magyarország Alaptörvényébe is jogfolytonosan beépült⁵⁵ – és 70/D. §-a⁵⁶ olyan követelményeket fogalmazott meg az állam számára, amelyek a korábbi szabályozási környezetben teljesíthetetlenek voltak.

Ennek fényében – akkori és mai szemmel nézve is – meglehetősen furcsa helyzetet teremtett, hogy a gazdasági és különösen a magánosítást megteremtő törvények szinte kivétel nélkül „beelőzték” a környezeti jogalkotást.⁵⁷ Érdekes lenne annak elemzése, hogy egy új környezetvédelmi törvény előkészítésének a dinamikáját mennyiben befolyásolta a miniszterelnök Alkotmány-értelmezési megkeresése az Alkotmánybíróságnál és annak elhúzódása.⁵⁸ Az értelmezési kérdés – az Alkotmánybíróság interpretációjában – a „környezetvédelem fogalmának pontos tartalmát és az államnak a környezet védelmével kapcsolatos kötelezettségeit” célozta. A kérdés szakmai tartalmát nem értékelve, az biztosan elmondható, hogy a kormányzati jogszabály-előkészítés felgyorsítására egy ilyen kérdés

53 Az emberi környezet védelméről szóló 1976. évi II. törvény

54 18. § „A Magyar Köztársaság elismeri és érvényesíti mindenki jogát az egészséges környezethez.”

55 Lásd Magyarország Alaptörvénye XXI. cikk (1) bekezdés

56 70/D. § „(1) A Magyar Köztársaság területén élőknek joguk van a lehető legmagasabb szintű testi és lelki egészséghez. (2) Ezt a jogot a Magyar Köztársaság a munkavédelem, az egészségügyi intézmények és az orvosi ellátás megszervezésével, valamint az épített és a természetes környezet védelmével valósítja meg.”

57 A védett természeti területek részleges kimaradása a privatizációs folyamatból külön történet, de az sem volt zökkenőmentes.

58 Lásd Az Alkotmánybíróság 996/G/1990. számú ügyben hozott határozata

és a válasz hiánya nem hat kedvezően. Ráadásul az értelmezést elutasító határozat is csak 1993 novemberében született meg. Egy történeti áttekintésben a „mi lett volna, ha” kezdetű mondatok nagyon illetlenek, de mégis érdemes eljátszani azzal a gondolattal, hogy egy erős környezetvédelmi szabályozás és annak konzekvens végrehajtása mellett vajon a privatizációs folyamatok úgy mentek volna végbe, ahogy azok történtek.

Ugyanakkor az Alkotmánybíróság környezeti jogalkotást befolyásoló döntései megkerülhetetlenek voltak, és a mai napig azok. A korszak talán legjelentősebb alkotmánybírósági határozata a védettségi szint fogalmának és a visszalépés tilalma intézményének bevezetését eredményezte, de az ehhez kapcsolódó jogalkotás nem a Kvt.-ben, hanem önálló törvényben jelent meg.⁵⁹

A jogszabály-előkészítés európai integrációs folyamatokból adódó jogközelítési determinációiról sem lehet megfeledezni, de annak mélyebb elemzése és értékelése meghaladja jelen írás kereteit. Az 1994-ben kihirdetett Társulási Megállapodás⁶⁰ szakmai, tartalmi és formai, környezetvédelmi, ezen belül is hatalmas szabályozási kötelezettségeket generált.

Az 1990-ben megválasztott Országgyűlés tagjai között nagy számban voltak olyan képviselők, akik – pártállástól függetlenül – a környezetvédelem ügyében rendkívül elkötelezettek voltak. A környezetvédelmi törvény hiányát észlelve az **Országgyűlés határozatban⁶¹ kérte fel a kormányt egy olyan szakmapolitikai koncepció kidolgozására, amely – többek között – az „előkészítés alatt álló, illetve szükségessé váló törvények” megalapozását szolgálná. A Nemzeti Környezet- és Természetpolitikai Koncepció** 1994-re elkészült,⁶² és – szemben napjaink sokszor olvashatatlan hosszúságú és szövegezésű dokumentumaival – rövid, a szabályozás számára alkalmazható koncepcionális tartalommal bírt. A koncepcióval párhuzamosan előkészítés alatt állt a Kvt. tervezete is, amelynek folyamatába a környezetvédelmi hatóságok – a gyakorlati tapasztalatok átadásával és a végrehajthatóság előzetes elemzésével –, valamint a tudományos élet és a társadalmi (civil) szervezetek is aktívan bekapcsolódtak.

A Kvt. fontosabb elemei

A törvényben nem az egyes környezeti elemekre és hatótényezőkre vonatkozó részletes szabályozás a hangsúlyos – a korábban említett ágazati alaptörvényi jelleg miatt –, mert az a szakmai ágazati szabályozásba tartozik (külön törvények, ennek hiányában kormányrendeletek⁶³ alá). **Kulcsfontosságú viszont a környezetvédelem alapvető szabályainak** (fogalmi rendszer, alapelvek, állami, illetve önkormányzati feladatok

⁵⁹ Lásd 28/1994. (V. 20.) AB határozat, illetőleg az annak kapcsán született, a védett természeti területek védettségi szintjének helyreállításáról szóló 1995. évi XCIII. törvény

⁶⁰ Lásd A Magyar Köztársaság és az Európai Közösségek és azok tagállamai közötti társulás létesítéséről szóló, Brüsszelben 1991. december 16-án aláírt Európai Megállapodás kihirdetéséről szóló 1991. évi I. törvény

⁶¹ Lásd Nemzeti Környezet- és Természetpolitikai Koncepció kidolgozásáról szóló 90/1993. (XI. 17.) OGY határozat

⁶² Nemzeti Környezet- és Természetpolitikai Koncepció, Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, 1994.

⁶³ Az, hogy mely környezetvédelmi szabályozási részterületek „értek el” törvényi és melyek kormányrendeleti felhatalmazási „szintet”, meglehetősen sok tényező függvényében alakult ki, melyből az érdekérvényesítő képesség sem maradhatott ki.

elhatárolása, közigazgatási szabályok, gazdasági alapok, felelősségi rendszer stb.) **a meghatározása, amely rendelkezések – elvileg – tartósan és rendszerszinten határozzák meg a környezeti szabályozási rendszert.**

1. A Kvt. jogrendszeri integrációja

E körben kiemelendő, hogy **a nevesített – környezeti elemekre, hatótényezőkre, illetve környezethasználatokra vonatkozó – törvényeket a Kvt. rendelkezéseivel összhangban kell megalkotni.**⁶⁴ Ebből értelemszerűen az is következik, hogy e törvények szabályai – optimális esetben – a környezet védelmét is szolgálják. Külön hangsúlyozandó, hogy a Kvt. az egyes elemek védelme mellett a természeti és az épített környezet összehangolt védelmének érvényre juttatását is biztosítani kívánta. A különböző – a környezeti elemeket és a környezethasználatokat szabályozó – törvények előírásai közötti koherencia az elmúlt harminc évben meglehetősen hektikusan alakult. Az eltérő – gyakran metajurisztikus – indokok, érdekek a Kvt. jogintézményeinek mellőzését eredményező szabályozáshoz, illetőleg azon alapuló egyedi döntéshez vezettek.⁶⁵

2. Környezetvédelmi fogalomrendszer

A Kvt. által létrehozott – korábban nem létező – **egységes környezeti fogalmi rendszer viszont időtállóan bizonyult.** Az alapfogalmak (igénybevétel, terhelés, használat stb.) szinte kivétel nélkül változatlan tartalommal és következetességgel jelentkeznek az ágazati jogszabályokban, ami a koherencia biztosítására kiválóan alkalmas. A Kvt. alapfogalmai a három évtized során folyamatosan bővültek, **napjainkra már az alapfogalmak rendelkezései összekeveredtek az alapelvekkel vagy önálló jogintézményekkel** (például a megelőzés, elővigyázatosság egyszerre alapfogalom és alapelv, vagy az elérhető legjobb technika inkább meghatározott környezethasználat engedélyezéséhez kapcsolódó jogintézmény).

3. A környezet védelmének alapelvei

A környezet védelmének törvényben nevesített alapelvei – a névleges változatlanságuk mellett – tartalmukban és értelmezésükben jelentősen átalakultak az elmúlt három évtizedben. A mai kor divatos fordulatával élve, a megelőzés, elővigyázatosság, helyreállítás elvei „jól öregedtek”, sőt napjainkban szinte nincs olyan kérdéskör, amelyben ezek az alappillérek ne kerülnének előtérbe, illetve ne kapnának újabb és bővebb értelmet. Jól tükrözi ezt az Alkotmánybíróság közelmúltban, a klímátörvénnyel kapcsolatban született határozatának indoklásában a következő mondat [lásd bővebben a 112. oldalon – a szerk.]: *„Amíg a visszalépés tilalmának elve jogi természetét tekintve statikus, addig az elővigyázatosság és megelőzés elvei dinamikus követelményt támasztanak a jogalkotóval és a jogalkalmazóval szemben, és megkövetelik a környezet és természet védelmére vonatkozó szabályozás folyamatos felülvizsgálatát, és szükség esetén a*

⁶⁴ Kvt. 3. §

⁶⁵ Különösen 2006-tól a nemzetgazdasági szempontból kiemelt beruházásokra vagy a veszélyhelyzeti szabályozásra érdemes utalni.

szabályozás (a jogszabályokkal biztosított védelmi szint) szigorítását.”⁶⁶ Ehhez a frappáns és előremutató értelmezéshez egy kicsit kellett a Kvt. is.

4. Az állam környezetvédelmi feladatai

A környezet védelmére vonatkozó állami tevékenység szabályozása tekintetében a Kvt. szintén állja az idők próbáját (az állami feladatok köre, Nemzeti Környezetvédelmi Program folyamatossága stb.). Ez független attól, hogy új jogintézmények is megjelentek (például a környezeti vizsgálat), viszont van olyan, amelyet – nehezen érthető okok miatt – harminc év alatt sem lehetett „rendszerbe állítani” (vizsgálati elemzés), annak ellenére, hogy létjogosultsága nehezen vitatható. Az állami struktúrához jól kapcsolható és speciális érdekegyeztetési feladatra alkalmas Országos Környezetvédelmi Tanácsban rejlő előny sincs kellően kihasználva, és működési feltételrendszere is alulkondicionált.

5. A környezetvédelem és finanszírozásának gazdasági megalapozása

A környezetvédelem gazdasági alapjait meghatározó előírások kapcsán csak nagyon ambivalens értékelés adható. Az állam anyagi helytállása, kötelezettségvállalása mindenkor erősen függ a gazdaság aktuális helyzetétől és a központi költségvetés állapotától. Ezt ellensúlyozandó jelent meg a Kvt.-ben a környezet használata után fizetendő díjak komplex jogintézményrendszere és az ebből származó bevételek relatív elkülönített kezelésének lehetősége. Azzal, hogy az elkülönített állami alapként működő Központi Környezetvédelmi Alap megszűnt,⁶⁷ a díjak a központi költségvetés részét képezik, tulajdonképpen az adórendszer részévé váltak. A környezetterhelési díjak rendszere 2004-re kialakult,⁶⁸ összecsúszásában gyakorlatilag húsz éve „befagyott”, ami valószínűsíthetően nem tükrözi a környezet terhelésének tényleges mértékét, és semmilyen formában nem ösztönöz a környezet terhelésének a csökkentésére. Az igénybevételei járulékok tekintetében átfogó szabályozás nem is született. A környezetvédelmi termékdíjaknak viszont kialakult egy széles körű és működő rendszere, amely – adójellegű kötelezettségről lévén szó – nem volt szakmai vitáktól mentes.⁶⁹ A hulladékgazdálkodási koncessziós rendszer bevezetésével a környezetvédelmi termékdíjak túlnyomó többségét felváltotta a kiterjesztett gyártói felelősségi rendszer. Ezzel a termékdíj rendszere kiüresedett, állami környezetvédelmi forrásteremtő jellege szinte teljesen megszűnt. Ugyanakkor a meglehetősen lagymatag betétdíjas szabályozást⁷⁰ a koncessziós rendszer hatálybalépését követően felváltotta a visszaváltási díjas szabályozási struktúra.⁷¹ E szabályozás alapján működő rendszernek a környezeti hatása pozitív lehet, de állami forrásteremtő funkciója nincs.

⁶⁶ Lásd 5/2025. (VI. 30.) AB határozat Indokolás [120] pontja

⁶⁷ Lásd Egyes elkülönített állami pénzalapokról szóló 1992. évi LXXXIII. törvény 28–39. §-ok, hatályát veszítette 1999. január 1.

⁶⁸ Lásd A környezetterhelési díjról szóló 2003. évi LXXXIX. törvény

⁶⁹ Lásd A környezetvédelmi termékdíjról szóló 2011. LXXXV. törvény, korábban a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról szóló 1995. évi LVI. törvény

⁷⁰ Lásd A betétdíj alkalmazásának szabályairól szóló 209/2005. (X. 5.) Korm. rendelet

⁷¹ Lásd A visszaváltási díj megállapításának és alkalmazásának, valamint a visszaváltási díjas termék forgalmazásának részletes szabályairól szóló 450/2023. (X. 4.) Korm. rendelet

6. A környezetvédelmi (köz)igazgatás alappillérei

Végezetül a Kvt. környezetvédelmi igazgatásra vonatkozó szabályozási rendszeréről érdemes megemlékezni. Ez „csak a változás állandó” mondattal jellemezhető az elmúlt három évtizedben. A környezethasználat engedélyezési rendszerének a módosítását néha nemzetközi kötelezettségek (például az egységes környezethasználati engedélyezés rendszerének a bevezetése), de legtöbbször hazai igazgatási átalakítások motiválták. A közigazgatási eljárási szabályok változásai (a Kvt. harminc éve alatt a harmadik eljárásjogi szabályozás van hatályban), a kormányhivatali rendszer kialakítása, az adminisztratív tehercsökkentést szolgáló intézkedések vagy a személyes jelenlét nélküli közmeghallgatás intézményének a bevezetése újabb és újabb módosításokat generált. A Kvt. szerinti **igazgatási szabályok rendszerét érintő módosítás kapcsán az Alkotmánybíróság egy elvi jelentőségű határozatában**⁷² rögzítette a következőket: *„A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény 66/A. § (1) bekezdésének, valamint a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény 38/A. § (1) bekezdésének alkalmazásakor az Alaptörvény P) cikk (1) bekezdéséből és XXI. cikk (1) bekezdéséből fakadó **alkotmányos követelmény, hogy a környezetvédelmi és természetvédelmi hatósági hatáskör címzettje döntéshozatala során a környezetvédelmi, illetve természetvédelmi szempontokat ne rendelje egyéb szempontok alá.**”*

A határozat a fentiek mellett még jogalkotási kötelezettséget is előírt, amely szintén a Kvt. igazgatási fejezetének garanciális szabályait erősítette.

A Kvt. igazgatási fejezetében harminc év során bekövetkezett változások összességében nem segítették a környezetvédelmi közigazgatási joggyakorlat stabilizálását, ami viszont nincs jó hatással a hatóságok tevékenységével kapcsolatos közbizalom megerősítésére sem.

Összegzés

A törvény és hatályosulása szempontjából az elmúlt harminc év megítélése kettős. Önmagában az, hogy a törvény még mindig hatályos, számos alappillére megmaradt, sőt tovább erősödött, sokszínűbbé vált és szakmai szempontból kiegészült, egyértelműen pozitív. Ugyanakkor sok változás a törvény eredeti strukturális pillérét meggyengítette, néhol kazuisztikussá tette, egyes rendelkezései nem hatályosultak vagy időközben kiüresedtek, ami nyilvánvalóan kedvezőtlen.

A rövid, önkényes és hiányos történeti áttekintés végén álljanak itt Kossuth Lajos szavai: *„A múlt a jövőendő tükre.”*

Remélem, a Kvt. – mint a múlt sokat megélt terméke – még hosszú ideig hatályos szabályozásként velünk marad, hogy legyen miben csodálni a jövőndőt.

⁷² Lásd 4/2019. (III. 7.) AB határozat



3.2 Úton a klímasemlegesség felé

Újratervezés?

Magyarország 2020-ban törvényben rögzítette, hogy 2050-re klímasemlegessé kíván válni – ez fontos mérföldkő volt a hazai klímapolitikában, de a cél eléréséhez vezető út egyre összetettebbnek látszik. A gazdaság és a társadalom működésének klímasemleges átalakítása eddig még egyetlen fejlett országnak sem sikerült, és évtizedeken át fenntartani a politikai, valamint társadalmi támogatást sem könnyű feladat. Az elmúlt években ráadásul olyan globális és európai fejlemények történtek, amelyek új kérdéseket vetnek fel: vajon tartható-e az eredeti ütemterv, és ha nem, akkor milyen irányban kell módosítanunk a stratégiát, ha valóban el akarjuk kerülni az éghajlatváltozás legsúlyosabb következményeit?



Huszár András

igazgató, Green Policy Center



Mi történt az elmúlt öt évben a magyar kibocsátásokkal?

A hivatalos magyar szakpolitikai tervezés egyik legnagyobb hiányossága a visszamérés, vagyis az az eljárás, amikor a szakpolitika alkotója folyamatosan nyomon követi és elemzi, hogy az általa bevezetett intézkedés milyen hatásokkal járt a valóságban, mennyiben váltotta be a hozzá fűzött reményeket, és ennek megfelelően módosít rajta.

A Green Policy Center (GPC) a fenti hiányosság enyhítése céljából készíti el 2022 óta minden évben Magyarország Klímasemlegességi Előrehaladási Jelentését,⁷³ amelyben arra teszünk kísérletet, hogy értelmezzük a magyar nemzetgazdaság ÜHG-kibocsátásának alakulását és az azt befolyásoló legfontosabb tényezőket. Legutóbb 2020-tól (a klímasemlegességi cél kitűzésétől) 2023-ig, négy év adataival, azok változásával tudunk foglalkozni

⁷³ <https://www.greenpolicycenter.com/category/elorehaladasi-jelentes/klimasemlegesség/>

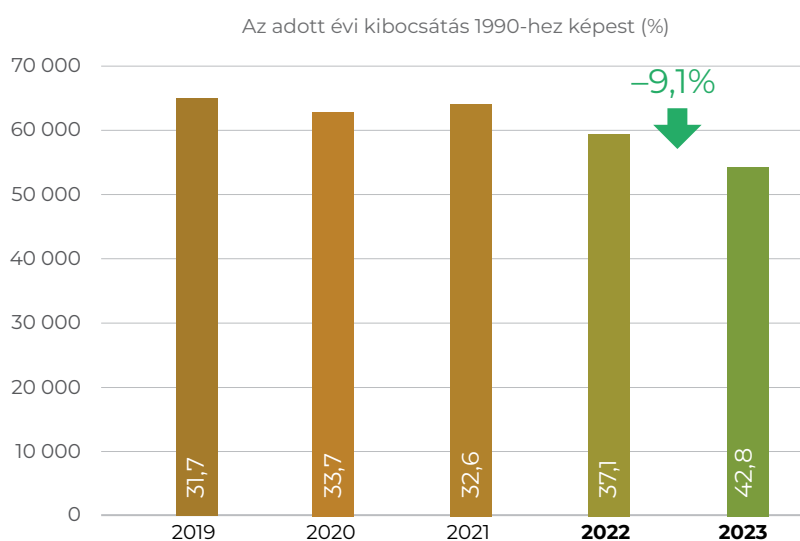
(a módszertan bonyolultsága miatt mindig X-2 év a rendelkezésre álló legfrissebb adatsor, azaz 2025-ben a 2023-ig terjedő valós adatok álltak rendelkezésre). Fontos azonban megjegyezni, hogy az elmúlt időszak nem a nyugodt, tervek mentén alakuló, kiszámítható folyamatoknak kedvezett. A covidjárvány, az energiaválság vagy az orosz–ukrán háború olyan *vis maior* tényezők voltak, amelyeket előre nem lehetett látni. Ezek hatása így vagy úgy, de nyomot hagyott a magyar ÜHG-kibocsátások alakulásán is. Ami félő, hogy épp a klímaváltozás hatásainak fokozódása és részben emiatt a világ egyre bizonytalanabbá válása a jövőben sem vetít előre hosszabb nyugalmas, kiszámítható periódusokat, vagyis egyedül a bizonytalanság tűnik biztosnak.

A 2020 óta tartó folyamatok legfontosabb tanulságai a magyar klímasemlegességi út vonatkozásában:

1. A hazai kibocsátások folyamatosan csökkennek, de kérdéses ezek hosszú távú fenntarthatósága

2020 óta a magyar ÜHG-kibocsátások folyamatosan csökkennek, csak 2022-ről 2023-ra 9%-kal. Ilyen lépték az éves adatok gyűjtésének 1990-es kezdete óta mindössze egyszer, 1992-ben volt tapasztalható. Ezzel 1990-hez képest már több mint 40%-kal csökkentette az ország az ÜHG-kibocsátásait, túlteljesítve ezzel a korábbi, 2030-ra kitűzött célt is.

A 2023-as adat szerint –43%-on állunk, ami az EU-átlagot meghaladó, a 27 tagállam közül a hetedik legjobb eredmény. Az olvasó itt már érezheti, hogy jönni fog az a bizonyos „de”. És valóban, ha csak ennyit látnánk, akkor mondhatnánk, hogy minden a legnagyobb rendben, gőzerővel robogunk a klímasemlegességi cél (95%-os ÜHG-csökkentés 1990-hez képest 2050-re) felé. A GPC idézett jelentése azonban felhívja a figyelmet arra, hogy ez a trend nagyrészt olyan egyszeri hatások eredménye, amelyek értelemszerűen nem következnek majd be minden évben, valamint az ÜHG-kibocsátások trendje nagyon is volatilis lehet, azaz bármikor lelassulhat a csökkenés, sőt akár újra emelkedésbe is fordulhat (mint ahogy a múltban ez párszor már megtörtént). Igaz ez különösen akkor, ha a strukturális garanciái nem látszanak a csökkenés folytatódásának, és sajnos egyelőre ez a helyzet Magyarországon. Ezt a csökkenést tehát tartós és átfogó klímapolitikai intézkedésekkel kell megerősíteni, hogy hosszú távon is fennmaradjon.



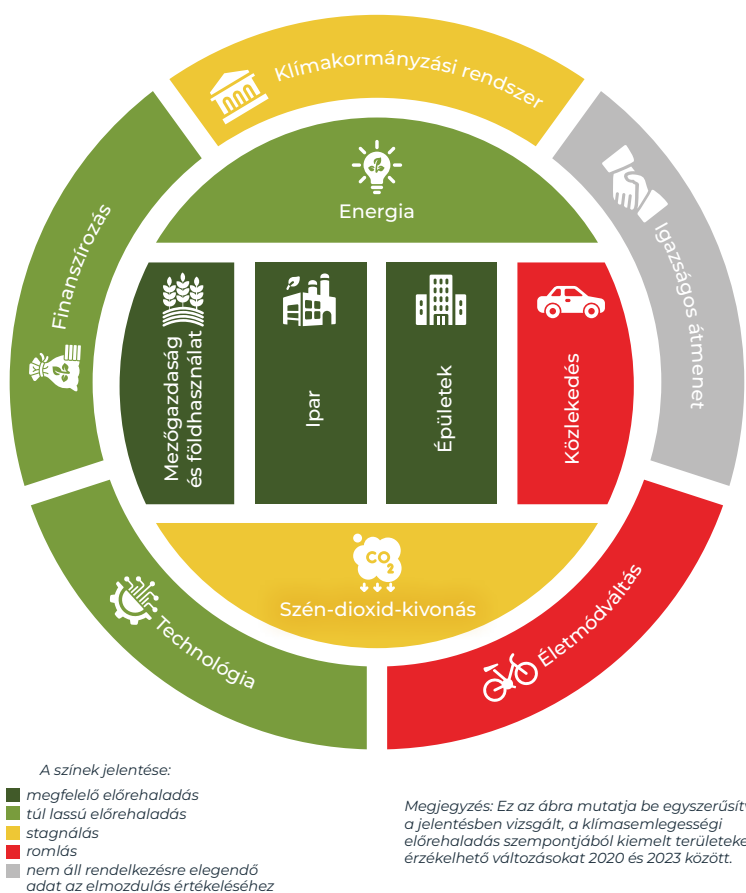
1. ábra: Magyarország összes bruttó ÜHG-kibocsátása (ktCO₂eq)

Forrás: GPC: Magyarország Negyedik Klímasemlegességi Előrehaladási Jelentése

2. Az egyes szektorok nem egyformán járulnak hozzá az előrehaladáshoz

A GPC jelentése összesen 11 dimenzióon keresztül vizsgálja a klímasemlegességi előrehaladást azért, hogy pontosabb képet kapjunk arról, mi áll az összkibocsátás-csökkentési szám alakulása mögött. Ezen dimenziók között vannak a klasszikus kibocsátó és elnyelő szektorok (energia, közlekedés, mezőgazdaság és földhasználat, ipar, épületek és szén-dioxid-kivonás), de vannak témákon átívelő területek is (klímakormányzási rendszer, igazságos átmenet, életmódváltás, finanszírozás és technológia). Ezek alakulásáról az mondható el, hogy az egyes elemek nagyon vegyesen teljesítenek 2020 óta.

Azok, amelyeket a technológia és a szabályozás erősen meghatároz („hard” szektorok), jobban, míg azok, amelyek inkább a viselkedésváltozáson, egyéni döntéseken alapulnak („soft” területek), rosszabbul teljesítenek. A hosszú távú trendeket nézve megállapítható, hogy a leginkább jól teljesítő szegmens azok a létesítmények, amelyek az EU ETS rendszer hatálya alá tartoznak, vagyis a legsikeresebb kibocsátáscsökkentést egy EU-s szakpolitika eredményezi. Ebben hozott némi változást a rezsicsökkentés csökkentése és a nagyfogyasztói energiaárak emelkedése, amely jelentős gázfogyasztás-csökkenéshez vezetett 2022 közepe óta. Ezenkívül viszont további jelentős hazai mozgástér van a tartós ÜHG-csökkentés érdekében.



2. ábra: Az egyes „dimenziók” előrehaladása a klímasemlegesség felé vezető úton 2020 és 2023 között
Forrás: GPC: Magyarország Negyedik Klímasemlegességi Előrehaladási Jelentése

A magyar Alkotmánybíróság klímadöntése és annak következményei

A magyar Alkotmánybíróság (AB) 2025. június 4-én tette közzé azt a határozatát, amelyben a klímavédelemről szóló 2020. XLIV. törvényről (Klímatv.) rendelkezett. A határozat két fontos részre osztható. Az elsőben az AB megállapította, ahogy fentebb is bemutattuk, hogy Magyarország már most teljesítette a 2030. évre vonatkozó törvényi ÜHG-csökkentési vállalása minimális szintjét, ezért a Klímatv. már nem biztosítja a jelen és a jövő nemzedékek közötti terhek méltányos megosztását a nemzedékek közötti méltányosság elvének megfelelően. Így

a Klímatv. ezen része alaptörvény-ellenes, és azt megsemmisítette 2026. június 30-i hatállyal. Az AB külön is kiemelte, hogy a „bizalmi vagyonkezelés” (public trust), a nemzedékek közötti igazságosság, továbbá az elővigyázatosság és megelőzés elvei nem csupán a klímavédelmi célkitűzések megalapozott meghatározását, hanem ezen célkitűzések rendszeres szakmai felülvizsgálatát és aktualizálását is megkövetelik. Másrészt az AB azt is kimondta, hogy az Országgyűlés mulasztásban megnyilvánuló alaptörvény-ellenességet idézett elő azzal, hogy nem szabályozta átfogóan és kifejezetten a Kárpát-medence és Magyarország sajátosságainak megfelelően a klímaváltozást előidéző ÜHG csökkentésének hagyományos kibocsátásszabályozásán túli eszközeit (mitigáció), a klímaváltozás következményeihez történő alkalmazkodás eszközeit (adaptáció), valamint a klímaváltozás következményeivel szembeni ellenálló képesség növelésének eszközeit (reziliencia), ideértve azok jogon túli (a fenntartható fejlődési keretrendszer bevezetéséhez szükséges) elemeit is. Az AB ezért felhívta az Országgyűlést, hogy jogalkotási kötelezettségének legkésőbb 2026. június 30. napjáig tegyen eleget. Vagyis nem csak a 2030-as új célt kell meghatározni – a jogalkotói kötelezettség, ha tetszik, az újratervezési feladat, ennél jóval bővebb. A döntés klímapolitikailag legfontosabb következménye, hogy most esély nyílt egy alapos, a szakmai és civil szervezeteket és valamennyi érintett szereplőt bevonó, komoly jogszabályalkotási folyamat lebonyolítására. A klímaváltozással foglalkozó szereplőknek ez lesz az egyik legfontosabb feladatuk az elkövetkező időszakban.

Csökkenő zöldközkiadások? – A versenyképességi szempont erősödése és a védelmi kiadások növelése

A klímasemlegességi cél megvalósítása nyilvánvalóan jelentős kiadásokat igényel. Ahogy a környezeti katasztrófához vezető „nem cselekvés” is, vagyis valójában a kiadások átstrukturálását kellene megvalósítani. Ez az eddig is lassan zajló folyamat azonban legalább két ellenhatás következtében megbicsaklani látszik. Az egyik a versenyképességi szempont, ami lényegében a jelenlegi fenntarthatatlan, túlpörgetett, olcsó fosszilis energiára épülő gazdasági működést igyekszik minél tovább megőrizni. Ennek képviselői kizárólag a zöldátállást hibáztatják Európa gazdasági problémái miatt, és a European Green Deal puhítását (értsd kevesebb kvóta- és energiaköltség, illetve szabályozás) kívánják elérni. A zöldítési forrásokat veszélyeztető másik trend a világban zajló geopolitikai játszmák miatti jelentős védelmikiadás-növekedés. A NATO-tagok 2035-re már a GDP 5%-át tervezik ilyen célokra fordítani. Hogy ezt kontextusba helyezzük, érdemes látni, hogy a széles körben ismert, 2006-ban megjelent Stern-jelentés úgy becsülte, hogy a szükséges klímacselekvések költsége a globális GDP 1%-át igényelné, a nem cselekvés költsége viszont évi 5% GDP-vesztést okozhat. A forrásokért való küzdelemben tehát minden zöldcéltól elvont forintnak sokszorosan megfizetjük majd az árát. Ennek tudatában lesz érdemes az új célokhoz újratervezni a költségeinket is.

FENNTARTHATÓSÁG A GYAKORLATBAN

Hogyan írja át a szabályozási környezet a vállalati működést?

A fenntarthatósági jogszabályok erősödése ma már nemcsak a jelentéstételt érinti, hanem a vállalatok működési logikáját is átalakítja. A CSRD részletezettsége újfajta felelősségvállalást kíván, olyan adatminőséget, folyamatérettséget és átláthatóságot, amely a szervezet minden szintjére hat. A Rossmann esetében a felkészülés különösen összetett, hiszen a magyar, lengyel és cseh leányvállalatok konszolidált jelentést készítenek, szorosan együttműködve a tulajdonosokkal, a Dirk Rossmann GmbH-val és az A.S. Watsonnal. Ez a közös munka nemcsak módszertani egységességet, hanem új típusú szervezeti koordinációt is igényel.

A fenntarthatóság irányítása Magyarországon a pénzügyhöz került, ami jól mutatja a változás lényegét – a szabályozás ma már nem kommunikációs, hanem kontroll- és kockázatkezelési kérdés. A fenntarthatósági adatok ugyanúgy auditálhatók, felelőshöz kötöttek és ütemezettek, mint bármely más pénzügyi folyamat. Ez a megközelítés segít abban, hogy a fenntarthatóság ne külön feladatként, hanem a működés részeként jelenjen meg.

2025-ben a vállalatcsoport első alkalommal készített teljes Scope 3 elemzést. A folyamat rámutatott arra, hogy a fenntarthatóság vállalati csapatmunka, ahol a különböző területek együtt alakítják ki azokat az adatokat és folyamatokat, amelyek a jövőbeni megfelelés alapját adják. Emellett a fenntarthatóság nem csupán a működést, hanem a termékfejlesztést és tervezést is érinti: a csomagolások, összetevők, felhasználási módok és életciklusok tudatosabb értékelése ma már a hosszú távú vállalati stratégia része. Ezek a fejlesztési irányok nem szabályozási kényszerből, hanem egy felelősebb termékportfólió kialakításának igényéből születnek.

2025 decemberében első alkalommal csoportszintű fenntarthatósági konferenciát hívott össze az anyacég, amely megerősítette, hogy a Rossmann egységes irányba kíván haladni, és közös célok meghatározására készül. A szabályozási környezet új elvárásokat támaszt, de egyben lehetőséget is kínál olyan működés építésére, amely hosszú távon átláthatóbb, tudatosabb és ellenállóbb.

Tóth Gergely pénzügyi vezető,
Rossmann Magyarország





Király Imre

környezetvédelmi és tanúsítási
tanácsadó, KSZGYSZ

3.3 EU-s klímacélok 2040-re

Az Európai Unió törekszik arra, hogy globális szinten is a klímavédelmi lépések és fejlesztések motorja legyen.

2021-ben fogadták el az Európai Klímátörvényt (European Climate Law), amely lehetővé tette, hogy az EU jogilag kötelezően vállalja ambiciózus célját: a klímasemlegességet 2050-re. Ehhez kapcsolódóan – köztes célként – 2030-ra végül 55% nettó kibocsátáscsökkentést vállaltak az 1990-es vetítési alaphoz képest.

Azonban az Európai Bizottság 2024. február 6-án egy újabb, köztes ajánlást is közzétett: javasolta, hogy az EU 2040-re vállalja a 90%-os nettó üvegházgázkibocsátás-csökkentést. Ahogy az ügymenetből következik, ezt 2025 novemberében az Európai Tanács, majd nem sokkal később az Európai Parlament is elfogadta.⁷⁴

Ez nem egy ad hoc ötlet vagy kapkodva meghozott, sürgős kiigazítást szolgáló lépés volt: egyrészt a klímátörvényben már előre rögzítették ezen köztes célérték létrehozásának szükségességét, másrészt a konkrét értékeket a független tudósokból álló Európai Éghajlatváltozási Tudományos Tanácsadó Testület (European Scientific Advisory Board on Climate Change, ESABCC) ajánlotta, tudományos eredmények alapján meghatározva, hogy mekkora csökkentés szükséges ahhoz, hogy az EU 2050-re klímasemlegessé válhasson.⁷⁵

⁷⁴ Bár a „felpuhított” célokat jelentős többséggel támogatta a Parlament, a klímacélok jelenlegi szélsőséges megítélését jelzi, hogy a jobb és szélsőjobb oldali pártok egyöntetűen elutasították a javaslatot. Még úgy is, hogy a közös uniós 90%-os kibocsátáscsökkentési cél a tagállami célértékek összességére vonatkozik, tehát az átlagnak kell kiadnia a közös vállalást.

⁷⁵ Az EU éghajlatvédelmi szakértői testülete eredetileg 90-95%-os csökkentést javasolt 2040-re. Az is látható, hogy ez nem egyszerűen egy, a 2050-es végcélból és a 2030-as köztes célból lineárisan képzett, időarányos érték. Több más európai tanácsadó testület és szervezet (pl. European Environmental and Sustainable Development Advisory Councils Network – EEAC) is támogatta ezt a célértéket.

Kritikák és bizonytalanságok – természetesen – akadnak:

Az EU több tagállama attól tart (és akár aktívan ellenzi is a vállalások végrehajtását), hogy a szigorúbb kibocsátáscsökkentési célok rontják az európai ipar versenyképességét, főként az energaintenzív ágazatokban, például az acéliparban.⁷⁶ Ezzel szemben a politikai fővonal épp versenyképességi előnyöket (például a megújuló vagy a tisztább technológiai fejlesztések terén) remél ezektől a céloktól.

Az új kibocsátáscsökkentési célba beépítettek egy rugalmassági mechanizmust, amely engedi, hogy akár 5%-ot nemzetközi karbonkreditek vásárlásával érjenek el. Ez lényegében azt jelenti, hogy az EU iparának a saját kibocsátását csak 85%-kal kell csökkentenie, míg a fennmaradó 5%-ot⁷⁷ így ki lehet váltani. (Ez az EU-ban úgy működik, hogy a vállalatok vagy országok olyan projektek támogatásával vagy megvalósításával szereznek kibocsátáscsökkentési egységeket, amelyek a saját országuk – és nemritkán az EU – határain kívül történnek. Így a vállalatok a teljesítményüket részben külföldi klímavédelmi projektekhez kapcsolódva is javíthatják, például erdőtelepítési, megújulóenergia- vagy metáncsökkentési projekteken keresztül). A karbonkreditek minősége, átláthatósága (és egyáltalán, a rendszer működése) sok vita tárgyát képezi,⁷⁸ mivel már előfordult és a jövőben is előfordulhat, hogy egyes nemzetközi kreditek nem járnak tartós és/vagy valódi kibocsátáscsökkenéssel. Ezért a Bizottság ígérete szerint csak szigorúan szabályozott keretek között létrejött krediteket lehet majd beszámítani a később létrehozandó, részletes szabályok figyelembevételével.

Tartalmaz továbbá a törvénymódosítás egy felülvizsgálati záradékot is, amely lehetővé teszi a cél módosítását például az energiaárak vagy globális versenyképességi szempontok miatt.⁷⁹ Ennek bevezetése azonban kétségeket vethet fel az EU vezető szerepét illetően a globális klímaharcban. Bár több ország külön kíváncsi volt a minél nagyobb technológiai rugalmasság elfogadása is (elsősorban gazdaságossági indokokra hivatkozva), a különböző kibocsátáscsökkentési és széndioxid-megkötési elemek összekeverése a célban átláthatósági és hitelességi problémákat okozhat. Fontos megjegyezni, hogy a 2040 és 2050 közötti, hátralévő 10%-os csökkentés lesz várhatóan a legnehezebb, mivel a „sor végére” azok az ÜHG-források kerülnek, melyek kivezetésére jelenleg még nem állnak rendelkezésre megfelelő technológiák.

Az EU 2040-es klímacéljainak fő problémája tehát, hogy egymásnak feszül az ambíció, a végrehajtás szigorúsága és a transzparencia kétsége, így elképzelhető, hogy mindez nem lesz elegendő a valódi klímavédelmi célok teljesítéséhez. Ugyanakkor ez a kompromisszumos megállapodás is biztosította az EU számára, hogy a nem sokkal a törvénymódosítás elfogadása után kezdődő COP30-on a távolmaradásával tűntető USA helyét a híradások szerint részben betöltve, szokatlanul határozottan érvényesíthesse céljait globális keretek között is, és bár szavotolni továbbra sem tudtak a célul kitűzött „másfél fok” elérését, de legalább az oda vezető utat sikerült tudományos alapokra helyezni és a fosszilis energiahordozóktól való eltávolodást biztosítani.

⁷⁶ A nehézipar jogi szabályozó környezetének szigorítása ugyan valószínűtlen, de e politika sikere nagyban a Bizottság által a közeljövőben kidolgozandó, ágazatspecifikus ütemterveken (roadmap) múlik, amelyek részletesen meghatározzák, hogyan oszthat el a 85%-os hazai csökkentés a legtöbb kibocsátásért felelős energia-, közlekedési és mezőgazdasági szektorok között.

⁷⁷ Ez az 5% már önmagában komoly kompromisszum: a Bizottság eredetileg 3%-ot ajánlott, míg volt olyan ország, ami 10%-ot szeretett volna...

⁷⁸ Ezek az egységek inkább az önkéntes piac részét képezik, nem keverendők össze az EU kötelező (EU ETS) piacával.

⁷⁹ Ez önmagában nem feltétlenül ördögtől való dolog: az olyan merkantilista szempontok, mint az energiaárak elszabadulása vagy globális versenyképességi leszakadás mellett szóba jöhetnek egyéb kockázatok is, mint a geopolitikai helyzet módosulása, technológiai ugrások alkalmazása vagy akár a társadalmi egyenlőtlenségek felerősödése. Ezek is okozhatják a célok módosítását.



prof. dr. Csath Magdolna
közgazdász, professor emerita

3.4 A környezetgazdaság szerepe a magyar gazdaságban

Hol tart Magyarország a körforgásos gazdaságra való átállásban, és vajon mennyire vagyunk eredményesek az ökoinnovációk terén?

Egy frissen megjelent és máris nagy népszerűségnek örvendő könyv⁸⁰ szerzői az alábbi kérdéseket vetik fel: a klímaváltozás, a globális bizonytalanságok erősödése, a munkaerőhiány mind arra figyelmeztetnek, hogy az ipari társadalmak működési elvét újra kell gondolnunk. Új témákkal kellene foglalkoznunk, mint például: Milyen ipar kellene ahhoz, hogy a karbonlábnyomot minimalizálni lehessen? Hogyan lehetne a hatékonyság fontossága mellett az ellenálló képesség fontosságára is nagyobb hangsúlyt fektetni? Hogyan lehetne humán központú társadalmat építeni? Mások a körforgásos gazdaságra való áttérés fontosságára figyelmeztetnek.

A körforgásos gazdaságról elmondható, hogy olyan fenntartható fejlődési szemléletet és stratégiát jelent, amelynek alkalmazása esetén minden anyagot újrahasznosítunk, minden energiát megújuló energiaforrásból nyerünk ki, az emberi egészséget támogató és újjáépítő tevékenységeket folytatunk, valamint az erőforrásokat értékteremtésre használjuk. A körforgásos gazdaság újfajta, rendszerszemléletű megközelítést igényel a társadalmi, állami és gazdasági szereplőktől, így a vállalatoktól is. Utóbbiaknak már a termékek tervezésénél is olyan szemléletet kell alkalmazniuk, amely a termék használatának (életciklusának) növelésére összpontosít, innovatív megoldásokat alkalmaz, egyúttal számol azzal is, hogy a tervezett és gyártott minőségibb és tartósabb terméket a felhasználás után hogyan lehet majd

⁸⁰ David A. Mindell: The New Lunar Society: An Enlightenment Guide to the Next Industrial Revolution. (The MIT Press 2025)

új alapanyagként hasznosítani. Vagyis a körforgás lényege, hogy a tervezésnek és a gyártásnak eleve óriási jelentőséget kell tulajdonítani, de ehhez arra van szükség, hogy ráhatásunk legyen a tervezésre, hiszen ahol csak a konkrét gyártás és összeszerelés zajlik, ott ezek a szempontok már nem tudnak beépülni.

Az Európai Unió méri a tagállamok körforgásosságra való átállásának eredményeit és ehhez kapcsolódva az ökoinnovációs teljesítményt. Az ökoinnováció olyan innovációtípus, amely a környezetterhelés csökkentését, a környezeti/klímaváltozásokkal szembeni ellenállás növelését és a természeti erőforrások hatékonyabb hasznosítását segíti elő. Az ökoinnovációs eredményeket az EU az ökoinnovációs indexszel⁸¹ méri. Az ökoinnovációs index öt dimenziót elemez. Ezek a következők:

- ökoinnovációs inputok,
- ökoinnovációs akciók,
- ökoinnovációs eredmények,
- erőforrás-hatékonyság,
- társadalmi-gazdasági eredmények.

A dimenziók tartalma:

- ökoinnovációs inputok: pénzügyi és tudásbeli befektetések az ökoinnovációs tevékenységek fejlesztésébe;
- ökoinnovációs akciók: mennyi cég, milyen mértékben foglalkozik ökoinnovációval;
- ökoinnovációs eredmények: szabadalmak, publikációk, létrejött együttműködések;
- erőforrás-hatékonyság: anyagfelhasználás-hatékonyság, vízfelhasználás-hatékonyság, energiahatékonyság, kibocsátáscsökkentés;
- társadalmi-gazdasági eredmények: környezeti termékek és szolgáltatások exportja, foglalkoztatás a környezetvédelem és az erőforrás-menedzsment területén, hozzáadott érték nagysága a környezetgazdaságban.

Ezeket a területeket az EU összesen tizenkét mutatót használ, és ezek értékének súlyozatlan átlaga adja az ökoinnovációs indexet. Magyarországon a körforgásos gazdasági gyakorlatok elterjedtsége alacsony szinten van, és a legfrissebb ökoinnovációsindex-értékünk is alacsony.

Az EU Innovációs Teljesítménytábla⁸² tanulmánya úgy fogalmaz, hogy Magyarország környezeti fenntarthatósági teljesítménye általában gyenge. 2024-ben az ökoinnovációs index értéke Magyarország esetében a 2014-es évet bázisként tekintve (2014 = 100) 64,4, míg az EU-s érték 127,5. Ennek fő oka a tanulmány szerint, hogy nincs elég „zöld-innováció”. A 64,4%-os értékkel Magyarország a 26. helyen áll, csak Bulgáriát előzi meg. A listát Finnország, Dánia és Ausztria vezeti. Csehország a 11. helyen van. Szlovákia a 20., Lengyelország pedig a 25. Vagyis

⁸¹ Eco-innovation index in Europe. European Environmental Agency. 2024. december 11.

⁸² European Innovation Scoreboard 2025

a V4-ek között a cseh teljesítmény a legjobb. Az ökoinnovációs teljesítmény azért is nagyon fontos, mert jelentős hatással van a versenyképességi pozícióra is.

Az Eurostat adatai⁸³ szerint általában a környezetgazdaság hozzáadottérték-termelése és foglalkoztatása dinamikusan bővül az EU-ban. A gazdaság ezen szelete 2022-ben 538 milliárd euró hozzáadott (új) értéket állított elő. 2000 és 2022 között a környezeti gazdaságban a hozzáadottérték-előállítás és a foglalkoztatás is gyorsabban nőtt, mint a gazdaság egészében.

Amíg 2022-ben 2020-hoz viszonyítva a gazdaságban általában 1,4-szeresére bővült a hozzáadottérték-termelés és 1,2-szeresére a foglalkoztatás, a környezetgazdaságban a növekedés 2,9, illetve 2,2-szeres volt. Éves alapon átlagosan 3,7 százalék volt a foglalkoztatás bővülése. A tagországok közötti különbségek azonban jelentősek.

A továbbiakban EU-s kitekintésben elemezzük Magyarország teljesítményét.

Magyarország eredményei a környezetgazdaság területén

A három legfontosabb eredménymutató a kibocsátás, a hozzáadott érték és az export. Az 1. táblázat ezeket az adatokat mutatja néhány EU-s ország esetében 2018-ban és 2022-ben.

Az 1. táblázat szerint Magyarország a környezetgazdaság kibocsátása, a hozzáadott érték előállítása és exportja tekintetében egyaránt jelentős lemaradásban van nemcsak a fejlett országokhoz képest, de a V4-ek között is. Feltűnő, hogy a változási tendencia is kedvezőtlen: a GDP-arányos kibocsátás 2018-ról 2022-re csak 0,6%-kal, az export 0,64%-kal nőtt, a hozzáadott érték pedig még csökkent is, 0,15%-kal. Az utóbbi adat arra utalhat, hogy a környezetgazdaság kevésbé innovatív ágazatai vannak jelen a magyar gazdaságban.

Érdekesség a V4-eken belüli jó cseh kibocsátás, hozzáadott érték és export adat, bár az EU-s átlaghoz mérve a cseh értékek is alacsonyabbak.

Fontos jellemző az is, hogy a környezetgazdaság területén – az Eurostat szerint – a teljes gazdaságban 2022-ben Magyarországon csak 46 758 fő dolgozott. Ausztriában ez az érték 214 436 fő, Csehországban 150 567 fő. Különösen figyelemreméltó Magyarországon, hogy a gazdaság jelentős szeletét kitevő feldolgozóiparban 2022-ben összesen 1735 fő dolgozott a környezetgazdaság területén, ami az összes ilyen jellegű foglalkoztatás 3,7%-a. Ezen belül hulladékgyűjtéssel 516-an, hulladékvíz-hasznosítással 297-en foglalkoztak. A biodiverzitás kérdéseivel és tájvédelemmel pedig senki nem foglalkozott. A nagy környezetterheléssel jellemezhető közlekedés és raktározás területen még kevesebben, összesen 110-en foglalkoztak környezeti kérdésekkel.

Meglepő az is, hogy az Eurostat adatai szerint a feldolgozóipar területén energiahatékonysági kérdésekkel, mint például a megújuló energiára való áttérés és a fosszilisenergia-felhasználás csökkentése, 2022-ben még senki nem foglalkozott. A környezetgazdasággal kapcsolatos

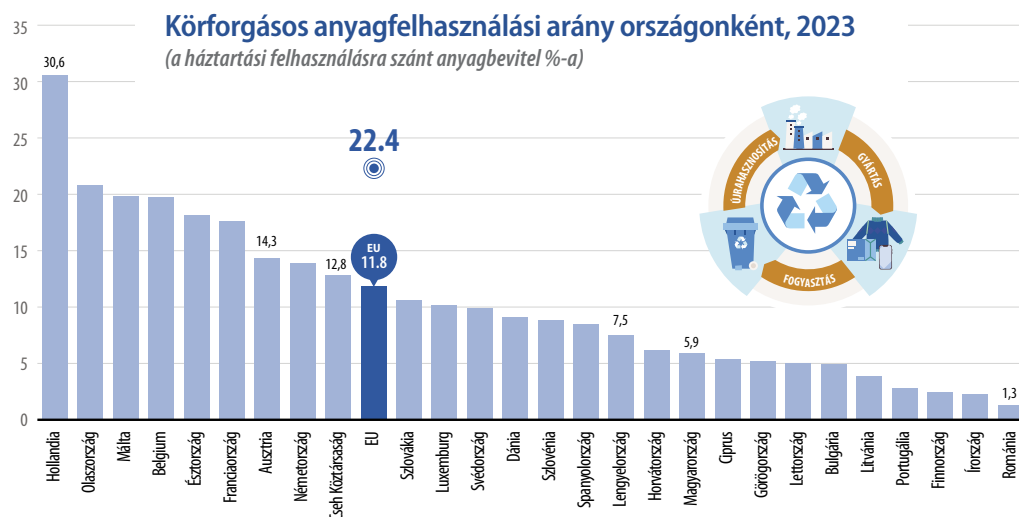
⁸³ Eurostat 2025. április: Environmental economy – statistics on employment and growth

Ország	Kibocsátás			Hozzáadott érték a GDP százalékában			Export		
	2018	2022	Változás	2018	2022	Változás	2018	2022	Változás
EU-átlag	6,14	9,33	+3,19	2,49	3,33	+0,84	–	–	–
Magyarország	1,59	2,19	+0,60	0,66	0,51	–0,15	0,03	0,67	+0,64
Csehország	6,33	9,11	+2,78	2,26	2,74	+0,48	2,20	4,38	+2,18
Lengyelország	5,06	5,51	+0,45	2,18	1,98	–0,20	0,58	0,64	+0,06
Szlovákia	3,68	5,96	+2,28	1,24	1,68	+0,44	1,26	3,58	+2,32
Ausztria	11,39	12,90	+1,51	4,57	4,84	+0,27	3,59	3,99	+0,40
Németország	5,55	7,30	+1,75	1,92	2,67	+0,75	1,12	1,62	+0,50
Dánia	10,79	11,56	+0,77	3,28	3,15	–0,13	3,45	3,60	+0,15
Svédország	10,22	11,42	+1,20	3,56	3,88	+0,32	0,85	1,02	+0,17
Finnország	14,52	17,71	+3,19	5,47	6,19	+0,72	3,62	3,65	+0,03
Olaszország	6,12	10,88	+4,76	2,29	4,00	+1,71	0,29	0,37	+0,08

1. táblázat: GDP-arányos kibocsátás, hozzáadott érték és export 2018-ban és 2022-ben néhány országban

Forrás: Eurostat 2025. 06. 05: Production, value added and exports in the environmental goods and services sector. (Online data code: env_ac_egss2)

adatok azért is nagyon fontosak, mert a legjobb környezetgazdasági adatokkal rendelkező országok egyben a versenyképességi és innovációs eredmény rangsorokban – például az EU Innovációs Eredménytábláján vagy az IMD svájci versenyképesség-kutató rangsorában – is az



1. ábra: Körforgásos anyaghasználati ráta, 2023

Forrás: Eurostat 2025. augusztus 29. (SDG 12: responsible consumption and production)

Év	Magyarország	Csehország	Lengyelország	Szlovákia	Ausztria
2019	5,5	10,6	9,2	8,3	11,5
2020	5,1	11,5	7,4	10,3	11,4
2021	5,0	11,0	7,0	10,4	11,3
2022	4,9	11,3	6,7	11,5	12,4
2023	5,9	12,8	7,5	10,6	14,3
Változás 2019–2023-ra	+0,4	+2,2	–1,7	+2,3	+2,8

2. táblázat: Körforgásos anyaghasználat a GDP százalékában a V4-ekben és Ausztriában, 2019–2023

Forrás: Circular material use rate. Eurostat, 2024. november 13.

élen vannak. Meg kell azonban említenünk, hogy a legfrissebb EU-s adatok 2022-ből valók, azóta az adatokban, az arányokban változások következtek be.

A körforgásos gazdaságra való áttérés szempontjából kiemelten fontos, hogy a termelésbe és fogyasztásba bekerülő anyagokból keletkező hulladék milyen arányban kerül vissza a gazdaságba, hiszen a visszaforgatott anyag növekvő aránya csökkenti a környezetterhelést. Ezzel kapcsolatos adatokat jelentetett meg 2025. augusztus 29-én az Eurostat.

A körforgásos anyaghasználati ráta Magyarországon 5,9%, amellyel az EU-ban 2023-ban a 18. helyen voltunk. Az EU-s átlag 11,8, az osztrák 14,3%, és – amint az 1. ábrán látható – a cseh, a lengyel és a szlovák érték is magasabb a magyarnál. Ha az időbeli változást is megvizsgáljuk, akkor – amint azt a 2. táblázatban látjuk – a magyar arány csak lassan javul.

Az EU fel is hívja a figyelmet arra, hogy a magyar körforgásos anyaghasznosítási ráta jelentősen elmarad az EU-s átlagtól.

Összefoglaló gondolatok

A környezetgazdaság erősítése jelentős innovációs potenciállal jár, és javíthatja a versenyképességet is. Hozzájárul továbbá a körforgásos gazdaságra való áttérés felgyorsításához. Amint az adatok is bizonyítják, Magyarország az EU-n belül jelentős elmaradásban van ezeken a területeken. A környezetgazdaság erősítése új lehetőségeket teremthetne a hazai mikro-, kis- és középvállalkozások számára, növelné a gazdaság diverzifikáltságát, új tudásalapú munkahelyeket hozhatna létre, és – végső soron – erősíthetné a magyar gazdaság versenyképességét, valamint a változásokkal szembeni ellenálló, illetve az azokhoz való alkalmazkodási képességét. Ezért indokolt, hogy megfelelő pénzügyi és humán erőforrásokat szánjunk az EU-n belüli felzárkózás felgyorsítására.

„Merre visz az EPR-es út?”

Avagy tapasztalatok és javaslatok a kiterjesztett gyártói felelősségi rendszerrel kapcsolatosan

A kiterjesztett gyártói felelősségi rendszer (EPR) turbulens változásai (vagy bizonyos esetekben pont a stagnálása) a 2025-ös évben is próbára tette a piaci szereplőket. Ezek a szereplők, tanácsadók, szakmai érdekképviselői szervek igyekeztek közös álláspontot kialakítani sok-sok kérdésben és minden fórumon jelezni ezt a témáért felelős Energiaügyi Minisztérium, valamint a MOHU Zrt. képviselői felé.

Szeretném hangsúlyozni, hogy a Vám, Jövedéki és Adóügyi Szolgáltatók Szövetsége (VJASZSZ) termékdíj és EPR tagozatvezetőjeként nem csak a saját tapasztalatomat, hanem az EPR tanácsadással foglalkozó tagozati tagok tapasztalatai alapján kialakított egységes véleményünket képviselem. Továbbá fontos, hogy más szakmai szervezetekkel is együtt dolgozunk, jogszabályt értelmezünk, álláspontot alakítunk ki (CSAOSZ, KSZGYSZ, HOSZ).

A jelenleg alkalmazott EPR rendszerrel kapcsolatosan három fő problémakört határozhatunk meg:

- Magas EPR díjak
- Adminisztrációs és hulladékgazdálkodási terhek, nehézségek
- Nagyszámú rendszeren kívüli, potyautas kötelezett.

Most pedig nézzük meg ezeket kicsit mélyebben:

Magas EPR díjak

Derült égből villámcsapásként érte az EPR kötelezett vállalatokat a rendkívüli, 2025. október 1-jén hatályba lépő évközi díjtétel módosítás. Ennek tervéről jó eséllyel csak egy nagyon szűk kör tudhatott, hisz a szakmai szervezetek, érdekképviselők ezt álmukban sem gondolták. További nehézséget okozott, hogy a felkészülésre még a minimálisan elvárható harminc nap sem állt rendelkezésre. Az összes kereskedelmi megállapodást ez felülírja, hiszen ez -főleg az élelmiszeriparban, ahol forintokon megy az alku- igencsak megcsorbítja a vállalatok jövedelmezőségét. Ezt megelőzően is az Európai Unió egyik leginkább költséges EPR rendszerét üzemeltettük.

Jelen cikkünkben a díjtételek változásait mélységében kielemezni nincs lehetőségünk, de sok esetben 30, 40, akár 70%-os díjemelést is jelent, amik a mindennapi fogyasztási cikkeket is érintik.

Adminisztrációs és hulladékgazdálkodási terhek, nehézségek

A díjak mértéke mellett a bonyolult adminisztrációs terhek is elrettentik főleg a kis kibocsátókat a rendszerhez való csatlakozástól. Ezeknek a kicsiknek opciós lehetőséget kell biztosítani a korábban a termékdíjas rendszerben meglévő átalány fizetésre éves bevallás és ellenőrizhető nyilvántartás vezetése mellett.

A jogszabályt a bevezetése óta ugyan többször módosították, viszont amiket a szakmai szervezetek „problémás, megoldandó területként aposztrofáltak”, azok jelenleg még nem kerültek kezelésre. Most bemutatjuk, hogy milyen jellegű módosításokat köszöntenének a piaci szereplők. A csekély mennyiségűek átlány díján túl még mindig nem kerültek jogalkotói szinten elfogadása például: egyszerhasználatos (SUP, ÉHMT) csomagolások speciális szabályainak kivezetése, meghatalmazott képviselő korlátlan felelősségének eltörlése, újrahasználatos csomagolószerek pozitív, EPR díjban megjelenő ösztönzése, bérgyártás, bércsomagolás szabályaink normaszövegbe való emelése, elektromos és elektronikai termék utáni kötelezettség pontos lehatárolása, fogalmak tisztázása (például: önálló funkció, berendezés, gyártásközi elektronika), EPR bevallási határidő kitolása, EPR adatszolgáltatások módosításának lehetősége a hatósági ellenőrzésre rendelkezésre álló elévülési idő alatt. Ezek a javaslatok mind egy átlátható, leszabályozott rendszert vetítenének elő, mely garantáltan még a koncessziós társaságnál is nagyobb EPR bevételt realizálna annak „igazságossága” okán.

Nagyszámú rendszeren kívüli, potyautas kötelezett

A szakmai szervezetek álláspontja szerint több tízezres azoknak a potyautas cégeknek a száma, akik nincsenek benne a rendszerben ezidáig. Ezek helyett a cégek helyett a „révész” úgy tűnik, hogy a jogkövető cégek fizetik, tovább torzítva az eddig is igen éles versenyhátrányt a „megbúvókkal szemben”.

Minden jogszabály annyira erős, amennyire betartatják. Aki benne van, az jó eséllyel törekszik a jogszabályoknak való megfelelésre, viszont a legnagyobb problémát a rendszeren kívüliek jelentik. A szakmai szervezetek a jogkövető cégek érdekeit képviselik és látják melyek azok az iparágak, melyeknek a szereplői sok esetben kívülállók (tisztetet a kivételnek).

Le kell szögezni, hogy a „Nagytestvér” mindent is lát, valamint a hatóságok egymással beszélgetnek, információt és adatot cserélnek a megfelelő jogszabályi előírások mentén.

Amik alapján a hatósági célkereszt vállalkozásunkra irányulhat: (nem csak ezek, de ezek a leginkább jellemzők):

- Vámhatározatok
- KSH Intrastat adatszolgáltatások
- Közösségi áfabevallás – A60-as nyomtatvány. A könyvelők, ha látnak magyar adószám nélküli termékbeszerzést az Unión belül, Ők ezt a nyomtatványt biztosan ki fogják tölteni (akár egy óvatlanul magyarnak tűnő honlapról történő rendelés esetén is).
- Termékdíj bevallások – aki érintett volt a termékdíjban, az jó eséllyel az EPR rendszerben is érintett lett.
- Csomagolószerek beszerzők – az online számlaadatokból látszik, hogy ki vásárolt csomagolószereket.

A büntetési tételek viszont magasak. Általánosságban elmondható, hogy az alapbírság 200 000 Ft, mely elmaradt regisztrációkra és negyedéves adatszolgáltatásokra is alkalmazható. Továbbá a meg nem fizetett EPR díjat meg kell fizetni, melyre a hiányra vetített 50%-os mértékű további büntetés is hozzáadódik.

Bízunk abban, hogy ha sokat „mantrázzuk” a fenti pontokat, akkor imáink megfelelő helyeken meghallgatásra találnak, ezáltal egy igazságos, nyomon követhető, transzparens és a hazai hulladékgazdálkodást előmozdító rendszer épül fel.





3.5 Vizeink állapota az éghajlatváltozás tükrében

Szükségszerű alkalmazkodás a felszín alatti vizek bevonásával

Nincs olyan ember Magyarországon, aki ne szembesült volna a vizeinket érintő problémákkal. De amíg kinyitjuk a csapot, és folyik a víz, talán megnyugtatjuk magunkat, hogy nem is olyan nagy a baj. Miért sivatagosodnak el Magyarország egykor vízjárta területei? Milyen állapotban vannak ma vizeink? Milyen kihívásokat okoz a klímaváltozás, és hogyan alkalmazkodhatunk a változó körülményekhez? Mindezeket a kérdéseket járja körül az írás, kiemelt figyelmet fordítva a szemünk elől elzárt felszín alatti vizekre.

Vizeink állapota

Magyarország vízgazdagságát az elmúlt 150 évben fokozatosan veszítette el, és ebben – több más tényező mellett – a korábbi igényeket kielégítő vízelvezetési, lecsapolási gyakorlat szerepe jelentős. Napjainkban az Európai Unió vízkeretirányelvével (VKI) összhangban hazánkban is folyamatosan nyomon követjük vizeink állapotát. Célunk a változó környezetben is a jó állapot elérése mennyiségi és minőségi értelemben egyaránt, ami egyre nagyobb kihívásokba ütközik. A jelenlegi, 2021 és 2027 közötti időszakban a vízgyűjtő-gazdálkodási terv szerint⁸⁴ az éghajlatváltozás hatásainak mérséklése mellett a szennyezések csökkentése és a vízhasználat fenntarthatóságának biztosítása kiemelt feladatunk, miközben egyre nagyobb kihívásokkal szembesülünk a



Mádlné dr. Szőnyi Judit

egyetemi tanár, Eötvös
Loránd Tudományegyetem
Természettudományi Kar
Földrajz- és Földtudományi Intézet
Általános és Alkalmazott Földtani
Tanszék



⁸⁴ MAGYAR KÖZLÖNY 71. szám, 2022. április 28., csütörtök

területhasználati változások, a növekvő mezőgazdasági és ipari vízigények miatt. Ma már kimondható, hogy hazánk vízmérlege negatív irányba tolódott el. Az Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) vezetőjének közlése szerint a folyóinkon beérkező víz jelenleg 98 km³/év, míg a kiáramló víz mennyisége eléri a 105 km³/évet. Miközben a hazai keletkezésű vízkészlet mindössze 7,1 km³/év, ebből a felszíni lefolyás évente 4,2 km³-t juttat nagy folyóinkba, így a felszín alatti víz természetes utánpótlására mindössze 2,9 km³/év fordítódik.

Ezért sem meglepő, amikor nagy folyóinknál is jelentős vízhozamcsökkenést tapasztalunk: ez a Dunánál 10%, a Tiszán pedig 30%. A felszíni vizekre értékelt ökológiai állapot a kis vízfolyások esetében legfeljebb mérsékelt vagy gyenge. Az állóvizeknél a vízminőség változó, gyakoriak az eutrofizációs jelenségek, amelyek gyakran mennyiségi problémákkal is társulnak. A szélsőségesen alacsony vízállások nagy tavainknál is jelentkezők – gondoljunk a Velencei-tó visszatérő, valamint a Balaton 2025. őszi alacsony vízállására. A felszín alatti vizek esetében a mennyiségi állapot több régióban is romlik, különösen a Duna–Tisza közti hátságon és a Nyírségben kritikus. E tapasztalatok sürgetik a szemléletváltást a vízgazdálkodásban, ami a víz megtartására ösztönöz a gyors elvezetés helyett.

A szemléletváltáshoz és annak gyakorlati megvalósításához korszerű és megbízható adatháttérre van szükség. A mennyiségi és minőségi változásokat nyomon követő megfigyelőhálózat sokat fejlődött az utóbbi évtizedekben, de adataink még így sem elegendőek a megbízható állapotértékeléshez és előrejelzéshez. Ez különösen kritikus a szélsőséges hidrológiai események, valamint bizonyos szennyezők – többek között növényvédő szerek, nehézfémek és új típusú szennyező anyagok (például hormonok, gyógyszermaradványok, le nem bomló szintetikus anyagok, mikroműanyagok) – hatásainak értékelése szempontjából. A magyar vízgyűjtő-gazdálkodásban kiemelt figyelmet kap a felszín alatti vizek által dominált ivóvízbázisok védelme, valamint egyre inkább előtérbe kerül a körforgásos szemlélet, különösen a települési- és iparszennyvíz-kezelés és -hasznosítás kérdése. De a jövőben szükséges a víz értékét ár- és díjszabás segítségével is kifejezni, valamint a lakosságot víztakarékosságra ösztönözni. A változásokhoz való alkalmazkodáshoz elengedhetetlen a kutatás-fejlesztési eredmények mielőbbi bevonása a gyakorlatba, a társadalmi szereplők szemléletformálása, valamint minden érintett aktív bekapcsolása a gondolkodásba, tervezésbe és döntéshozatalba.

Az éghajlatváltozás hatása az ország vizeire, különösen a felszín alatti vizekre

A klímaváltozás hatásainak megnyilvánulásai, kiemelt kockázati tényezők

A Kárpát-medencében a HungaroMet 120 éves, hosszú idejű elemzései alapján a csapadék összmenyisége nem változik jelentősen, viszont eloszlása számottevően módosul. Az éves középhőmérséklet kimutathatóan emelkedik. Mindezek hatására tapasztaljuk a nagy csapadéku (20 mm-nél nagyobb) napok számának növekedését, miközben a csapadékos napok száma összességében csökken. Ezek a változások azt eredményezik, hogy a csapadék időbeli eloszlása és formája is átalakul. Hazánkban a hosszabb havas időszakok az utóbbi évtizedekben gyakorlatilag eltűntek, ami hozzájárul ahhoz, hogy az aszályos időszakok száma érzékelhetően nő. Ez jelentős terhet ró nemcsak az emberekre, hanem az élővilágra is, kiemelten a mezőgazdaságra, és hatással van életünk minden területére. Emellett gyakrabban kell számolnunk heves esőzések és a kisebb folyókon jelentkező árvizek okozta infrastrukturális károkkal.

A magasabb hőmérséklet fokozza a párolgást, ami kedvezőtlenül hat a talaj nedvességtartalmára és a felszín alatti vizek utánpótlására. A hirtelen, nagy intenzitású hidrológiai eseményre példa a 2024-es extrém szeptemberi csapadékmaximumhoz köthető dunai árvíz, amely egy hosszú aszályos időszakot követően érkezett, de alig enyhítette a vízhiányt. A trendszerű éghajlati folyamatok hatására a beszivárgásból származó utánpótlás számottevően csökkent, különösen a Duna–Tisza közti hátságon és a Nyírségben. Ez a felszín alatti vízszint jelentős süllyedését idézte elő, ami éves szinten eléri a 3–5 cm-t. A hiány mértéke pedig becslések szerint az utóbbi területen 8 km³, a Nyírségben pedig 6 km³. Ezek az értékek az országos szintű éves természetes csapadékbeszivárgást két-háromszorosan meghaladják csak erre a két területre. A csökkenő utánpótlás mellett nő a szennyező anyagok koncentrációja, különösen a nitrát, a peszticidek és egyéb mikroszennyezők tekintetében. Ezek a folyamatok közvetlenül érintik ivóvízbázisainkat, mivel Magyarország ivóvízellátásának 96%-a felszín alatti vizeken alapul. A készletek mennyiségi és minőségi károsodása pedig közvetlenül befolyásolja a lakosság ellátását. Emellett a felszín alatti vízszint süllyedése miatt csökken a vizes élőhelyek, lápok, mocsarak kiterjedése, ami veszélyezteteti a biodiverzitást, miközben a mezőgazdasági károk is egyre súlyosabbak.

Mit teszünk és mit lehet tenni?

A fenntarthatóbb vízgazdálkodáshoz szükséges a vízhasználat racionalizálása minden felhasználási területen, beleértve a közüzemi, a mezőgazdasági és az ipari felhasználást. A városok is egyre inkább vízártékony szemléletet követnek. Az öntözési technológiák és gyakorlat korszerűsítése mellett víztakarékos megoldások bevezetésére kell törekednünk a mezőgazdaságban és az iparban. További lehetőségeket kínál a tájhasználatváltás, a talajvédelem, a természetes vízmegtartó megoldások, valamint a csapadékvíz-gazdálkodás.

Az egyre szaporodó szakmai fórumokon és a közösségi médiában a különböző nézetek ütközésének lehetünk tanúi. A természetvédelmi és agrárszakemberek, vízépítő mérnökök, geográfusok mellett a tájépítészek, ökológusok és civil szervezetek is képzéseket, fórumokat tartanak, ahol az egyéneket és a közösségeket a víz helyben tartására ösztönzik. Ugyanakkor a helyi közösségek és egyének a szükségleteik miatt néha saját kezükbe veszik a megoldást, ami a pozitív szándék ellenére kockázatokat rejt magában.

A paradigmaváltásban mára eljutottunk oda, hogy a vizet akkor lehet megtartani, amikor vízbőség van. Így ez víztartalékként szolgálhat az írásos idők. Kialakultak a felszíni természet alapú vízmegtartás módszerei, melyek az árterek és folyóvízi környezetek részleges visszaállítására, valamint a víz csatornákon keresztüli tájba juttatására ösztönöznek. A természet alapú módszerek alkalmazása számos hazai pilot projektben elkezdődött. Emellett egyre nagyobb figyelmet kap az esővíz felszíni tározótavakban történő összegyűjtése, a szürkevíz megtartása és a víztakarékosság mindennapi gyakorlatba való beépítése. Fontos szempont a vízrendszereink őszi/téli üzemrendjeinek alkalmazása, hiszen az a mezőgazdaság és az ökoszisztémák igényeinek kielégítése mellett alkalmas a vízkészletek felhalmozására a vegetációs időszakon kívüli hónapokban. Továbbá meg kell említeni a tisztított szennyvizek újrahasznosításában rejlő, ki nem használt lehetőségeket, amelyek nagy óvatosságot igényelnek a jelen lévő szennyezők és a minőségi vízvédelem miatt.

De azt is meg kellett tanulnunk, hogy nincsenek mindenhol alkalmazható, univerzális megoldások, hiszen a táj sajátosságai határozzák meg az alkalmazható technológiát. Dombvidékeken a cél a villámárvizekből fakadó kockázat csökkentése, valamint a vízkészletek ökológiai célú megőrzése. Alföldjeinken, különösen a kiemelt homokhátsági területeken, nincsenek a csapadékvízen kívül más felszíni vízforrások, és itt a legnagyobb a felszín alatti vízkészletek hiánya. E tájegységeken a felszín alatti vízszint számottevő csökkenéséhez hozzájárul az is, hogy a folyómedrek süllyedése miatt nő a felszín alatti vizek megcsapolása. Az ilyen területeken vízpótlásra lehet szükség, hogy a felszín alatti vízszint ne veszítse el teljesen kapcsolatát a talajzónával, a tavakkal és az ökoszisztémákkal. Az OVF vízpótlási terveket dolgozott ki a leginkább veszélyeztetett területekre (Nyírség, Duna–Tisza köze). Más jellegűek a folyó menti tájak, ahol a folyóvizek és az egyre csökkenő áradások időszakos víztöbbletet biztosítanak. Emiatt nagy folyóvölgyeinkben cél a folyók vízszintjének fenntartása és az árterekkel való kapcsolat bővítése, az árvíz és az aszály kockázatának csökkentése mellett. Ehhez elengedhetetlen, hogy lépéseket tegyünk a folyók medrének mélyülése ellen.

Az aszályhelyzetre való állami reakcióként indult a Víz a tájba! program, amelynek célja a vízzel elárasztott területek növelése és az egyre ritkuló belvízi elöntések időszakának meghosszabbítása [lásd bővebben a 220. oldalon – a szerk.]. Már közel 60 ezer hektárt ajánlottak fel mezőgazdasági termelők, természetvédelmi és erdőgazdálkodási szakemberek területi elárasztással megvalósítandó vízpótlásra. Fontos azonban tudni, hogy ez a fajta vízmegtartás és vízpótlás jelen formájában nem minősül célzottnak és tudatosnak, hiszen nem tervezett, és a hatásainak a monitorozása sem zajlik. Ez azt jelenti, hogy nem tudjuk mérni és értékelni a következményeket. A program céltudatossá formálása egy soron következő, kiemelt feladat.

Szükséges a jogszabályok alakítása a jelen kihívásaira. A vízgazdálkodás jogszabályi háttérében fragmentáltság tapasztalható, és az elkülönülő szabályozási szintek sem segítik az új kihívásokból adódó megoldások biztonságos, ugyanakkor előremutató alkalmazását. Emellett fel kell hívni a figyelmet a víztakarékosságra a társadalom minden szintjén. A társadalmi szemléletformálást a legfiatalabb kortól szükséges elkezdeni, hogy a víz értékének felismerése és a takarékos használat beépüljön a mindennapi gondolkodásba.

Új adaptációs stratégiák a felszín alatti térrész bevonásával

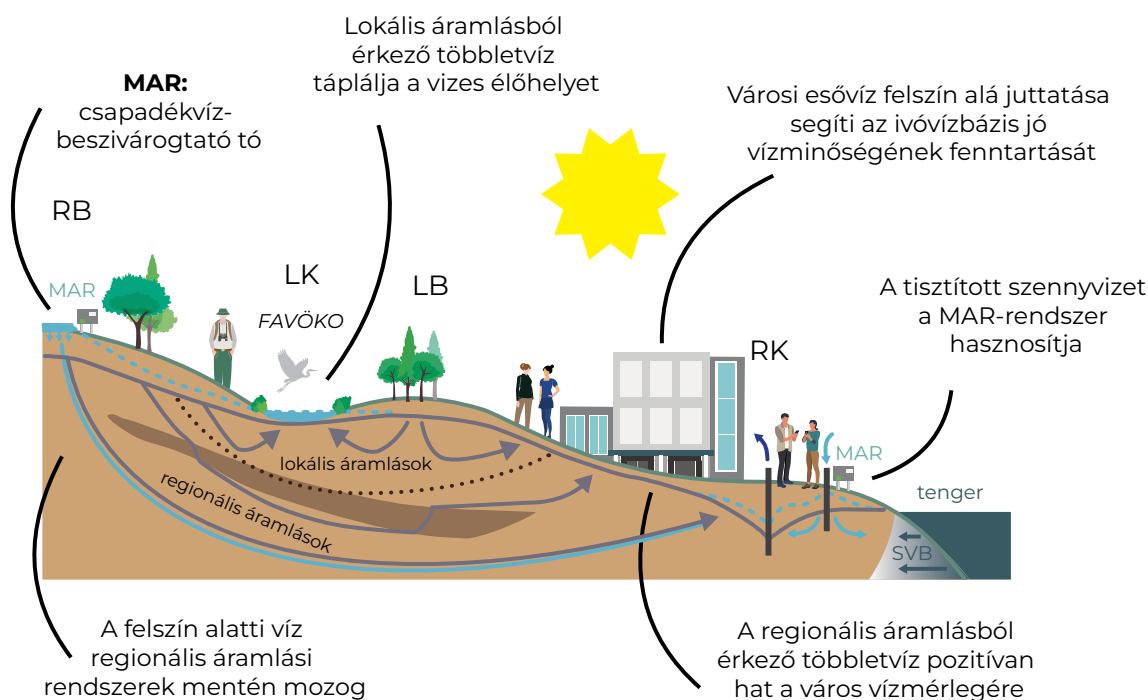
A jelenlegi alkalmazkodási módszerek és megoldások többsége a felszíni tározóterre épít, vagyis az egykori felszíni víztestekre, depressziókra, illetve a meglévő vízi infrastruktúrára és csatornahálózatokra. A talaj alatti, szinte ismeretlen tározótér korábban alig került szóba. Ennek oka részben az, hogy a felszín alatti vizekre vonatkozó társadalmi szintű ismeretek korlátozottak és részben elavultak. Egy példa erre, hogy a talajt mint tározóteret gyakran említik potenciális víztározóként, ami igaz. De ez nem azonos a felszín alatti víztárolással, amelynek területe lényegében a talaj alatt kezdődik.

Azaz léteznek olyan technológiák, amelyekkel tudatosan, a felszín alatti térrész tározási kapacitásait kiaknázva, helyben halmozhatunk fel vízkészleteket. Ez az eljárás a célzott felszín alatti vízpótlás, nemzetközi kifejezéssel Managed Aquifer Recharge (MAR). Ez a módszer alkalmas a többlet- és felesleges víz felszín alatti betárolására, későbbi felhasználás vagy

ökológiai haszon elérése céljából. Ehhez azonban szükséges a folyamatok megfelelő tervezése és monitorozása. A felszín alatti vízszintek és vízminőség folyamatos, nagy felbontású mérése elengedhetetlen, hogy időben felismerhetők legyenek a kedvezőtlen hatások. Továbbá nem mellőzhető az így nyert adatok beépítése egy korszerű, adatvezérelt, kockázati szempontokon alapuló döntéshozatalba, amely biztosítja a fenntartható és biztonságos alkalmazást.

A MAR-módszer alkalmas a belvizek, az árvizek, a csapadék és elvben a tisztított szennyvízből adódó víztöbblet felhasználására. Utóbbi esetben természetesen a legnagyobb elővigyázatossággal kell eljárni. Az így elraktározott víz több célt szolgálhat, például az aszályprobléma enyhítését, a felszín alatti vízszint megemelését, a felszín alatti vizektől függő ökoszisztémák helyreállítását, illetve a különböző vízigények kielégítését. A tervezés hosszú és komoly összefogást igénylő feladat, és a jogi háttér kidolgozása is szükséges az alkalmazásához. Bár a technológia alapvetően hidrogeológiai, azaz a felszín alatti vizekre vonatkozó tudást igényel, ez a tudás csak valamennyi kapcsolódó szakterülettel együttműködve éri el a célját.

A MAR-technológia lokális megoldásként indult, azonban az Eötvös Loránd Tudományegyetemen működő Tóth József és Erzsébet Hidrogeológiai Professzúra kutatócsoportja az eljárást a felszín alatti vízáramlási rendszerek bevonásával tájleptékű és természet alapú megoldássá fejlesztette tovább. Az innovatív módszer neve NaBa-MAR® (Nature Based Managed Aquifer Recharge, természet alapú, célzott felszín alatti vízpótlás), és 2024-ben európai védjegytalpatat nyert. Ez a know-how új dimenziót nyit a fenntartható vízgazdálkodásban, mivel a természetes folyamatokat és a felszín alatti tározási lehetőségeket integrálja.



1. ábra: NaBa-MAR® –természet alapú, célzott felszín alatti vízpótlás
További információ érhető el a NaBa-MAR® honlapján: <https://nabamar.elte.hu>



dr. Paksi Gábor

ügyvéd, a Nemzeti Közszerológati
Egyetem Hadtudományi
és Honvédtisztképző Kar
Katonai Műszaki Doktori Iskola
doktorandusza



3.6 A környezetvédelem kérdései a Magyar Honvédségben

A Magyar Honvédség környezeti felelősségvállalása az utóbbi évtizedben új dimenzióba lépett.

A környezetvédelem kérdései a Magyar Honvédségben⁸⁵ című tanulmánykötet a honvédelmi szféra környezettudatos működését, az éghajlatváltozás katonai következményeit és a környezetbiztonság komplex kérdéskörét vizsgálja a hadtudomány, a környezetvédelem és a nemzetbiztonság határterületén.

Az éghajlatváltozás napjainkra a globális biztonság egyik legösszetettebb kihívásává vált. A hőmérséklet-emelkedés, a vízhiány, a szélsőséges időjárási események és a természeti erőforrásokért folyó verseny már nem csupán környezetvédelmi, hanem nemzetbiztonsági kérdés is. A tanulmánykötet e kapcsolatot vizsgálja tudományos alaposággal: hogyan formálja át az éghajlatváltozás a katonai gondolkodást, és miként válhat a környezetbiztonság a honvédelem egyik alappillérvé.

A környezetbiztonság komplex megközelítése

A biztonság fogalma mára túlnőtt a klasszikus katonai értelmezésen, és kiterjed a politikai, gazdasági, társadalmi és környezeti dimenziókra is. A 21. század biztonsági környezete többé nem értelmezhető kizárólag katonai kategóriák mentén. A környezetbiztonság az ökológiai rendszerek, a víz-,

⁸⁵ Földi L., szerk., A környezetvédelem kérdései a Magyar Honvédségben. Ludovika Egyetemi Kiadó, 2025. DOI: https://doi.org/10.36250/01268_00
Elérhetőség: <https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/handle/20.500.12944/102104>,
<https://openaccess.ludovika.hu/nke/catalog/book/266>

levegő- és talajelemek biztonságos használatát és elérhetőségét jelenti. A szerzők kiemelik: a környezeti problémák – légszennyezés, vízhiány, talajdegradáció, biodiverzitás-csökkenés – már nemcsak ökológiai, hanem biztonsági kockázatokat is hordoznak.

Az éghajlatváltozás a biztonság fogalmát gyökeresen átalakította: a szélsőséges időjárás, az aszályok és árvizek nemcsak humanitárius, hanem honvédelmi kihívást is jelentenek. A katonai erő – amely maga is jelentős környezeti hatással bír – kettős felelősséget visel: védelemre és megelőzésre egyaránt köteles. A környezeti válságok láncreakciókat indíthatnak el: az aszály és az élelmiszerhiány társadalmi feszültségekhez, belső instabilitáshoz, migrációhoz vezethet. Ezek a folyamatok egyre gyakrabban generálnak biztonsági kríziseket, amelyek a honvédség reagálóképességét is próbára teszik. A környezetbiztonság tehát nem „zöldmellékszál”, hanem a nemzetbiztonság új, integrált dimenziója.

Éghajlatváltozás és nemzetbiztonság

A kötet több tanulmánya részletesen tárgyalja az éghajlatváltozás hatásait Magyarországon. Hazánk különösen érzékeny a klímaváltozás hatásaira: a Kárpát-medence vízrajzi és talajviszonyai miatt egyszerre fenyeget az aszály, a villámárvíz és az erdőtüzek terjedése. Az ország átlaghőmérséklete az elmúlt ötven évben emelkedett, a csapadék csökkent, ami a mezőgazdaságot, az erdőgazdálkodást és a vízbiztonságot egyaránt érinti. Az alkalmazkodási stratégiák – árvízvédelem, öntözésfejlesztés, megújuló energiaforrások ösztönzése – kulcsfontosságúak a nemzeti ellenálló képesség szempontjából. Az éghajlatváltozás következtében az ivóvízbázisok sérülékenyebbé válnak, az energetikai infrastruktúra fokozottan ki van téve a hőhullámoknak, és nő a logisztikai ellátás kockázata. A honvédségnek mindezekre újfajta válaszokat kell adnia: a klímaadaptációs intézkedések ma már a katonai tervezés részei.

Az éghajlatváltozás katonai következményei több szinten jelentkeznek. Egyrészt növeli a válságreagálási és humanitárius műveletek számát, másrészt új típusú fenyegetéseket – migrációs nyomás, infrastruktúra-kitettség, ellátási zavarok – generál. A Magyar Honvédség katonái mind a kiképzés, mind a műveleti tevékenység során közvetlenül szembesülnek a klímaváltozás hatásaival.

A kötet egyik kulcsüzenete, hogy **az éghajlatváltozás „biztonsági multiplikátor”**: súlyosbítja a meglévő konfliktusokat, és növeli a természeti katasztrófák, a járványok és a migrációs hullámok valószínűségét. A Magyar Honvédség számára ez kettős kihívás: egyrészt reagálni kell a következményekre, másrészt csökkentenie kell a saját ökológiai lábnyomát.

Katonai környezetbiztonság és kockázatkezelés

A kötet egyik fontos újdonsága, hogy a környezetbiztonságot a honvédségi kockázatelemzés részévé teszi. A NATO STANAG előírásainak megfelelően a honvédségi szervezetek környezeti kockázatértékelést végeznek, amely azonosítja a potenciális környezeti veszélyforrásokat, és meghatározza a megelőző intézkedéseket. A környezetbiztonság a katonai infrastruktúra,

hadianyag-fejlesztés, logisztikai műveletek és veszélyhelyzeti beavatkozások során is meghatározó szemponttá vált. A cél a környezeti károk megelőzése, a hulladék- és vízgazdálkodás optimalizálása, valamint a környezetbarát alternatívák fokozatos bevezetése.

A honvédelem és természetvédelem összhangja

A Magyar Honvédség ma már aktív partner a természetvédelem terén. A katonai gyakorlóterek és védett természeti területek közötti konfliktusok kezelése során egyre inkább a „megelőző ökológiai szemlélet” érvényesül. A tűzpázták kijelölése, a zajterhelés és a talajhasználat korlátozása, valamint a Natura 2000 területek védelme mind a honvédelmi gyakorlat részévé váltak.

A tanulmánykötet hangsúlyozza: a Magyar Honvédség működése csak akkor lehet hosszú távon fenntartható, ha a haditechnikai, logisztikai és képzési folyamatok környezetvédelmi szempontból is optimalizálva vannak. Ez a szemlélet illeszkedik az Európai Unió zöld védelmi stratégiájához és az ESG-alapú beszerzési rendszerekhez, amelyek a katonai szektorban is megjelentek.

Következtetések: a zöldhonvédelem felé

A kötet egyik legfontosabb üzenete, hogy a környezetbiztonság nem különálló szakpolitikai terület, hanem a nemzetbiztonság és a védelem integráns része. Az éghajlatváltozás elleni küzdelem, az erőforrás-gazdálkodás és a katonai infrastruktúra fenntarthatósága összefüggő feladatok.

A Magyar Honvédség példája jól mutatja, hogy a „zöldhonvédelem” nem pusztán erkölcsi vagy jogi kötelesség, hanem stratégiai szükségszerűség is. A honvédelmi ágazat szerepe kulcsfontosságú lehet a fenntarthatósági célok megvalósításában, hiszen rendelkezik azokkal a technikai, szervezeti és logisztikai képességekkel, amelyek a klímaváltozás hatásainak mérsékléséhez és a nemzeti ellenálló képesség növeléséhez szükségesek.





3.7 EHS az információs forradalom küszöbén

Az EHS ma az adatok, a megfelelés és a fenntarthatóság metszéspontjában működik. Szerepe az elmúlt években jelentősen átalakult, és egyre inkább stratégiai jelentőséggel bír a vállalati döntéshozatalban. Ez a változás új lehetőségeket teremt, ugyanakkor komoly rendszerszintű kihívásokat is felszínre hoz.



Dömsödi Regina Anna

denxpert

<https://www.denxpert.com>

Az EHS szerepének erősödése a vállalati döntésekben

Az EHS (környezet, egészség, biztonság) szerepe az elmúlt években alapvetően átalakult. A klasszikus operatív funkcióból egyre inkább stratégiai, döntéstámogató területté vált, amely közvetlen hatással van a vállalati működésre és a vezetői döntésekre.



Az EHS szerepének felértékelődése a covidjárvány időszakában gyorsult fel. Ebben az időszakban az EHS már nem pusztán támogató funkcióként, hanem a vállalati működés egyik alapfeltételeként jelent meg.

Napjainkra az EHS túllépett a hagyományos feladatkörökön. Nemcsak a hulladék nyilvántartásról vagy a munkabalesetek és kvázibalesetek kezeléséről szól, hanem magában foglalja a jogszabályi megfelelés és felelősségkezelés, a fenntarthatósági riportálás támogatása, a munkavédelmi eszközök menedzselése, valamint a tranzíciós – például karbonsemlegességi vagy körforgásos gazdasági – tervek szakmai megalapozását is.

Ennek hatására a vállalatok az EHS-folyamatokat egyre inkább stratégiai szintre emelik: a megfelelésből üzleti értéket teremtő, döntéstámogató rendszerek alakulnak ki. A szerep

bővülésével párhuzamosan azonban az adminisztrációs terhek is jelentősen megnöttek, ami új típusú működési és szervezeti kihívásokat eredményez.

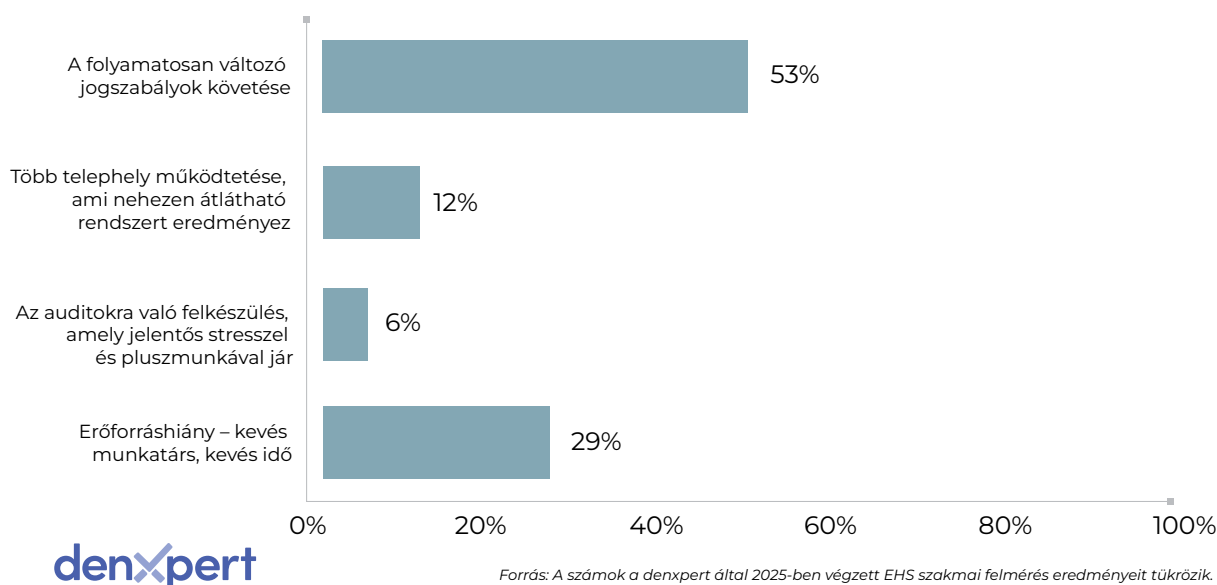
Amikor a rendszer marad le a szakma mögött

Az EHS gyors előtérbe kerülése nem adott időt arra, hogy a szakma alkalmazkodjon az ezzel járó adminisztrációhoz és információigényhez. A folyamatok egyszerűen lemaradtak. Az EHS-szakemberek ma idejük nagy részét nem a megelőzésre vagy a fejlesztésre, hanem adminisztratív feladatokra fordítják: riportokra, határidőkre, audit-előkészítésekre, közlönyfigyelésre – a lista szinte végtelen.

Ennek következtében azok a rendszerek sem tudták tartani a lépést, amelyeknek a munkát kellett volna támogatniuk. A napi tűzoltás elviszi az időt és az energiát, miközben a szakemberek egyre kevesebb időt töltenek a terepen, és egyre többet táblázatok, e-mailek és friss közlönyök között.

Egy Magyarországon, EHS-szakemberek körében végzett felmérés⁸⁶ is megerősíti ezt a képet. A válaszadók több mint fele (53%) szerint a legnagyobb kihívást a folyamatosan változó jogszabályok követése jelenti. További 29% az időhiányt és a kapacitásproblémákat nevezte meg legégetőbb gondként, míg a több telephelyes működés és az auditokra való felkészülés okozza a fennmaradó terhet.

Kérdés: Mi jelenti jelenleg a legnagyobb kihívást az EHS-megfelelés biztosításában?



1. ábra

⁸⁶ <https://www.denxpert.com/hu/post/ehs-megfeleles-magyarorszag-2026-trendek>

A felmérés szerint a fő kihívás nem a szakmai elhivatottságban, hanem a rendszerszintű támogatás hiányában rejlik.

A digitalizáció mint megoldás

Az EHS-feladatok ma már olyan mennyiségű adatot, határidőt és dokumentációt generálnak, amekkorát manuálisan nem lehet tartósan kezelni, ezért a digitalizáció nem trend vagy kényelmi döntés, hanem a működés alapfeltétele.

Egy jól felépített rendszer nem elvesz a szakemberek munkájából, hanem visszaadja az időt az érdemi feladatokra. Nem táblázatokat kell karbantartani, hanem adatokat értelmezni; nem közlönyöket böngészni, hanem kockázatokat megelőzni.

A számok is ezt igazolják. A digitalizációt bevezető vállalatok 80 százaléka szerint⁸⁷ javult a kockázatkezelés, pontosabbá vált a riportálás, és csökkent a hibák aránya. A hatékonyságnövekedés tehát kézzelfogható, és ez a piaci trendekben is tükröződik: az EHS-szoftverek globális piaca 2028-ra várhatóan meghaladja a 3 milliárd dollárt,⁸⁸ éves szinten pedig több mint 10 százalékos növekedési ütemmel bővül.

Ezek az adatok egyértelmű üzenetet közvetítenek: az automatizált megfelelés nem a jövő, hanem a szakmánk új alapfeltétele. Miközben a pénzügy, a logisztika vagy a marketing már évekkel ezelőtt digitalizálta a saját folyamatait, az EHS sok esetben még mindig manuális megoldásokra támaszkodik. A kérdés tehát jogos: miért pont az a terület maradt le, amelynek a legnagyobb a felelőssége a biztonság és a megfelelés terén?

A szakma jövője most íródik

2026 valóban a változás éve lesz. Az IED 2.0, a szigorodó ESG-követelmények és az egyre részletesebb riportálási elvárások új szintre emelik az EHS-felelősséget.

Az új követelményrendszerek fokozatosan előírják az elektronikus auditnyomvonalat, a digitális riportálást és a skálázható menedzsmentstruktúrát. Ami eddig kényelmi megoldásnak tűnhetett, 2026-ra a megfelelés alapfeltételévé válik. Az olyan megoldások, mint a **denxpert EHS platformja**, már ma képesek átlátható, auditbiztos működést támogatni automatizált jogszabálykövetéssel, feladatkiosztással és gyorsan elkészíthető riportokkal.

A digitalizáció nem csak a hatékonyságról szól. Ez a szakma fejlődésének, hitelességének és jövőjének kulcsa. Rajtunk múlik, hogy a következő években a megfelelés terhet képesek vagyunk-e valódi értékteremtéssé alakítani.

⁸⁷ https://www.ey.com/en_gl/insights/climate-change-sustainability-services/ehs-maturity-study

⁸⁸ <https://www.verdantix.com/client-portal/report/market-size-and-forecast-ehs-software-2022-2028-global>



dr. Bándi Gyula, DSc

*professor emeritus, az MTA
doktora, a jövő nemzedékek
érdekeinek védelmét ellátó
biztoshelyettes*



3.8 A tudomány szerepe a megfelelő jogértelmezésben

Miért van szükség a klímatörvény megújítására?

Az Alkotmánybíróság 5/2025. (VI. 30.) AB határozata értelmében a 2020-ban elfogadott, mindössze néhány mondatos klímatörvény egyes rendelkezései – különösen azok, amelyek a jövőre nézve állapítanak meg feladatokat – jelentős kiegészítésre, újragondolásra szorulnak. E döntése meghozatalához az Alkotmánybíróság az elmúlt években számos – így szakmai és tudományos – szervezetet keresett meg célzott kérdésekkel, mindenekelőtt a klímaváltozás hatásainak tudományos szempontú megvilágítása és a szükséges teendők tisztázása terén. Megjegyzendő, hogy a tágabb értelemben vett környezeti kérdéseket – és idesorolhatjuk a klímaváltozás ügyét is – érintő döntéshozatalában a tudományos szempontokat az Alkotmánybíróság mindig kiemelt figyelemmel vizsgálta, és az indokolások tanúsága szerint jelentős mértékben támaszkodott is azokra.

A Magyar Tudományos Akadémia (MTA) megkeresése magától értetődő volt, hiszen az Akadémia mindig is nagy figyelmet fordított a tudomány népszerűsítése mellett annak széles körű gyakorlati alkalmazására, a döntéshozatal támogatására semlegessége megőrzése mellett. Az MTA elnökéhez címzett felkérő végzésben két kérdés szerepelt:

1. Mely főbb klimatikus változásokat észlelt az utóbbi évtizedekben Magyarországon és a Kárpát-medence területén az MTA?

2. Az MTA álláspontja szerint melyek azok a főbb, az adaptációt és a rezilienciát elősegítő intézkedések és beavatkozások, amelyekkel enyhíteni vagy mérsékelni lehet a klimatikus viszonyokban bekövetkezett változások mértékét?

A szakmai állásfoglalást az Akadémia elnöke, Freund Tamás felkérésére létrehozott, több tudományos terület képviselőiből álló ad hoc bizottság készítette el, amelynek elnöke Bozó László, tagjai pedig Bándi Gyula, Báldi András, Józsa János, Oberfrank Ferenc, Páldy Anna, Pásztor László, Szűcs Péter és titkára, Sugár Éva voltak.

A kérdések az MTA szakmai álláspontjának kialakítására vonatkoztak, és a válaszadásra nyitva álló, viszonylag szűk – hatvannapos – határidő nyilvánvalóan azt jelentette, hogy a kérdésekben feltett, rendkívül összetett problémákra adott válasz csak a meglévő ismeretek összegzése révén, egy átfogó, nem a részletekre kiterjedő pillanatkép kialakítására szorítkozhatott, az egyes szakterületek – légkörtudomány, emberi egészségre gyakorolt hatás, a felszíni és a felszín alatti vízkészletekre gyakorolt hatás, a talajok helyzete és az élővilág, élő rendszerek működése – által eddig generált tudást felhasználva. Az bizonyos, hogy nincs olyan vizsgált terület, ahol ne lennének kimutathatók a klimatikus változások, mégpedig egyértelműen negatív irányúak, egyre inkább mélyrehatóak, átfogóak és olykor riasztóak is. Összességében tehát minden kérdésre igaz: „Az ember által okozott változások sebessége miatt a természetes rendszerek működésének hatékonysága csökkenni fog...” Az emberi hatás pedig a változások mögött nyilvánvalóan tetten érhető, legyen az a mezőgazdasági művelés jelen gyakorlatainak kedvezőtlen hatása, a talajok mesterséges borítása vagy csupán a kellő válaszlépések elmaradása. Amikor tehát a sokat emlegetett fenntarthatósági fordulat nélkülözhetetlenségére gondolunk, az alatt a klimatikus változások és következményeik, mégpedig minden kapcsolódási területükkel egyetemben is értendő, következésképpen holisztikus vagy másként fogalmazva, integrált szemlélet alapján közelíthetjük meg az egész problémát.

Amikor pedig az a kérdés, milyen főbb lépések rajzolódhatnak ki, amelyek a vizsgált területekre egyképpen alkalmazhatók, akkor kiemelendő, hogy – az elengedhetetlen, nemzetközi összefogást igénylő mitigációs lépések mellett – külön figyelni kell azokra a válaszokra, amelyek a következmények hatásainak enyhítését, csökkentését szolgálják, valamint az alkalmazkodóképesség és az alkalmazkodási megoldások erősítését, ahol a hazai, nemzeti erőfeszítések közvetlenebb haszonnal kecsegtetnek.

Márpedig minden téren a már jelzett integratív, holisztikus szemlélet lehet csak az intézkedések és beavatkozások alapja, az ökoszisztéma alapvető összefüggéseinek ismeretében, a komplexitás, interszektoralitás jegyében értelmezve ezt.

A beavatkozások és intézkedések hosszú távon csak akkor lehetnek hatékonyak, ha ugyancsak hosszú távú tervezésre épülnek, a tudomány iránymutatása és nem a gazdaság érdekei mentén, a döntéshozatal minden szintjét áthatva. A terveket, a beavatkozásokat és intézkedéseket egyaránt hatásvizsgálatnak és/vagy kockázatelemzésnek kell megelőznie, lehetővé téve a megfelelő választást a felmerülő lehetőségek között. Kiemelt fontosságú, hogy a válaszlépések, intézkedések terén bármely visszalépés, hezitálás tovább fokozza

a problémák súlyát, a megoldás halogatásával egyre nagyobb terhet hárítunk a jövőre, az elmulasztott intézkedések következményei pedig halmozottan jelentkeznek. Az idő szűkében lévén, minden eszközt és intézkedést igénybe kell venni várakozás nélkül.

A szükséges eszközöket és intézkedéseket nagy gondossággal kell kiválasztani, és ebben kiemelt jelentősége van az ökoszisztéma-szolgáltatások értékteremtő és értékmegőrző szerepe elismerésének és döntéshozatali rendszerbe történő beépítésének.

Összességében a feltételek között a humánerőforrás és a materiális erőforrások biztosítása sem maradhat el, nem feledkezve meg a humán szempontok kapcsán az oktatás és a tájékoztatás mindent átfogó rendszeréről sem, de feltétlenül jelentős intézkedések szükségesek az intézményi fejlesztések terén is. Értelemszerűen az elfogadott intézkedési rendszer, eszközrendszer alkalmazását, illetve az ökoszisztémák erre adott válaszait folyamatosan ellenőrizni kell, innovatív monitoringrendszerek kiépítésével és működtetésével. Az ennek keretében feltárt információkat a döntések megfelelő értékelésére és szükség esetén a változásokhoz adaptálására is fel kell használni, ezért az eszközök és intézkedések folyamatos korrekciója nem hátrányt jelent, hanem előnyként értékelendő.

Mindezek a szempontok beépültek a határozatba is: „[58] Az Alkotmánybíróság határozatának meghozatala során nem hagyhatta figyelmen kívül, hogy az indítványban megjelölt (alkotmány)jogi problémák elválaszthatatlanok a mögöttük húzódó természettudományos aspektusoktól, ezért a következőkben az ITM, az MTA, a biztoshelyettes és a nemzeti park igazgatóságok jelen határozat meghozatala szempontjából különösen jelentős megállapításait összegezte.”



Hulladékot kezelünk



Az ország egyik leginnovatívabb hulladékfeldolgozó vállalataként célunk, hogy senkinek ne okozzon gondot a keletkező hulladék elszállítása és feldolgozása – legyen szó cégről vagy magánszemélyről!

Saját autóinkkal pontosan és megbízhatóan szállítunk. Szakképzett kollégáink, modern gépparkunk pedig garancia arra, hogy

a hozzánk beérkező hulladékok 98%-ban hasznosításra kerülnek.

Területek

1. Hulladékkezelés:

Akár egyszeri hulladékelszállítás, akár komplex hulladékkezelés a kérés, cégünk rendelkezésére áll az alábbi anyagáramok tekintetében:

- gyártási hulladékok
- koncessziós hulladékok
- nem veszélyes hulladékok
- veszélyes hulladékok

2. Megsemmisítés:

Gépi feldolgozási technológiáinkkal az adathordozók, gyártási selejtek, prototípusok megsemmisítését is ránk bízhatja!

- érzékeny gyártási hulladékok gépi megsemmisítése
- adathordozók gépi megsemmisítése
- alumínium és réz keverékek szétválasztása
- fém és műanyag csatlakozók feldolgozása, szétválasztása

3. Tanácsadás:

Legyen szó környezetvédelmi tanácsadásról, vagy csak egy megoldandó hulladékkezelési kérdésről, szakértő csapatunk örömmel segít!

A hasznosítás terén kiemelendő a műanyag beton, ami a nem hasznosítható műanyagok anyagában történő hasznosítására ad lehetőséget. A műanyagból készült beton támfal elemek könnyű anyagok rendezett tárolására szolgálnak. 1 m³ műanyag beton kb. 6-800 kg műanyagot tartalmaz.

Emellett RDF, SRF-gyártással is foglalkozunk. Alacsony klórtartalmú anyagokból és textiltől állítunk elő nagy fűtőértékű alternatív tüzelőanyagot erőművek számára.

Végül a hasznosítás harmadik formája a hűtőközeg regenerálás. A lefejtett hűtőközegek laborvizsgálata, tisztítása és szükség esetén az összetevők helyreállítása segít a klímára veszélyes gázok körforgásban tartásában.

Keressen minket!

www.hulladekotkezelunk.hu





Nagy Fanny

osztályvezető,
Környezettechnológiai és
Kármentesítési Főosztály,
Energiaügyi Minisztérium

3.9 Zöldrefestés – nem minden zöld, ami annak látszik

Az egyre népszerűbbé váló fenntarthatóbb, környezetbarát termékek és szolgáltatások életre hívták a félrevezető, megalapozatlan állításokkal operáló, a fogyasztókat megtévesztő zöldrefestés vagy greenwashing jelenségét, ami mára komoly fogyasztóvédelmi és piaci problémává vált. Ezért különösen fontos az olyan hiteles, független minősítési rendszerek szerepe, mint az EU Ecolabel vagy a hazai Környezetbarát Termék.



Mi a zöldrefestés, és miért veszélyes?

Ahol valódi értékteremtés helyett inkább a kommunikációra helyeződik a hangsúly, ott gyorsan megjelenik a greenwashing jelensége. Ez egy olyan marketingstratégia, amelyben egy vállalat környezetbarátként vagy fenntarthatóként tünteti fel magát, miközben állításai mögött nincsenek valós, független és ellenőrizhető intézkedések. A vállalat – képi vagy szöveges kommunikációval – a termék vagy szolgáltatás környezeti hatásairól vagy előnyeiről konkrétumokat vagy általánosságokat sugall, állít vagy épp elhallgat. Célja a vásárlói és befektetői döntés befolyásolása.

A greenwashing kifejezés szélesebb körű használata az ezredforduló után terjedt el Európában. A 2000-es évek közepére civil szervezetek (például Greenpeace, Friends of the Earth Europe) már célzott kampányokat indítottak a megtévesztő zöldmarketing ellen. A zöldállítások kritikus vizsgálata először a reklámfelügyeleti szerveknél jelent meg.

Miről ismerhető fel? – Tipikus greenwashing-esetek

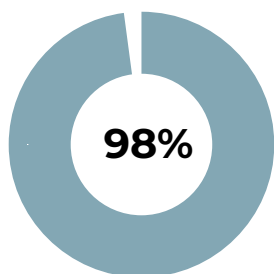
A zöldrefestés tipikus esetei a következőkről ismerhetők fel:

- Pontatlan állítások: például „30%-kal kevesebb energiafelhasználás”, de nem világos, mihez képest.
- Bizonyíték nélküli kifejezések: mint a „földbarát” vagy „természetes”, amelyek mögött nincs tudományos alap.
- Független ellenőrzés hiánya: nincsenek tanúsítványok vagy harmadik fél által végzett tesztek.
- Jogszületlan címkézés: nem hivatalos vagy félrevezető címkék használata.
- Elhallgatott környezeti hatások: a kedvezőtlen tényezők nem kerülnek feltüntetésre.

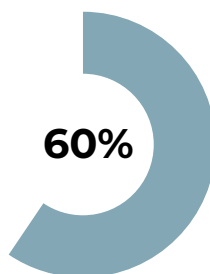
Az Európai Unióban jelenleg mintegy 230 különféle fenntarthatósági címke és közel 100 zöldenergia-címke létezik.⁸⁹ Ez az átláthatatlanság nemcsak a fogyasztókat téveszti meg, hanem a tisztességesen működő vállalatoknak is kárt okoz.

Számokban a probléma

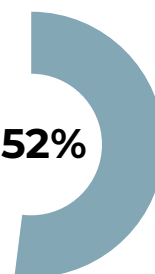
Nemzetközi felmérések és az uniós statisztikák⁹⁰ egyaránt arra mutatnak, hogy a greenwashing súlyos és növekvő problémát jelent. A 2020 és 2024 közti kutatások szerint a fogyasztók nagy része találkozott már megtévesztő zöldállítással, és sokan nehezen tudják megítélni egy termék valós környezeti hatását. Ezek a fogyasztói jelzések megerősítik, hogy a piaci információk és a címkék megbízhatósága kulcskérdés.



Egy 2024-es Worldmetrics felmérés szerint a fogyasztók **98%-a már legalább egyszer megtévesztő zöldállítás áldozata lett.**



A válaszadók **60%-a szerint nehéz megérteni egy termék valódi környezeti hatását a zöldrefestés miatt.**



A fogyasztók **52%-a úgy véli, hogy a vállalatok túlzóan állítják be környezetvédelmi törekvéseiket.**

1. ábra: Pár beszédes mutató a felmérésekből

Forrás: <https://worldmetrics.org/topic/sustainability-in-industry/>

A zöldrefestés hatása többirányú: megtéveszti a fogyasztókat, torzítja a piacot, kiszorítja azokat a szereplőket, akik valódi környezeti teljesítményt érnek el, és hosszabb távon csökkenti a fogyasztói bizalmat a zöldtermékek iránt.

⁸⁹ <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/green-claims-empowering-consumers-for-more-sustainable-choices/>

⁹⁰ <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3173>

Ökocímkék – a hitelesség garanciái

A zöldrefestés elleni küzdelemben kulcsfontosságúak a független ökocímkerendszerek, mint például az **EU Ecolabel** és a **Környezetbarát Termék Védjegy**. Ezek biztosítják, hogy a fogyasztó megbízható információ alapján dönthessen.

Az ökocímkék azért hatékony eszközök a zöldrefestés elleni küzdelemben, mert:

- **harmadik fél tanúsít:** független szervezet vizsgálja a megfelelést;
- **szigorú, tudományos kritériumok:** a követelmények életciklus-szemléletűek (a nyersanyag-kitermeléstől a gyártáson és használaton át a hulladékkezelésig vizsgálják a hatásokat);
- **átláthatóság és felülvizsgálat:** a kritériumokat időről időre felülvizsgálják, igazodva az új tudományos ismeretekhez és piaci gyakorlatokhoz;
- **szegmensspecifikus feltételek:** termék- és szolgáltatáscsoportonként mérhető, valamint releváns követelményeket határoznak meg (például tisztítószer, papírtermékek, festékek, illetve szállodai szolgáltatások esetében).

Az Európai Unió ökocímkéje, az EU Ecolabel dinamikusan nőtt az elmúlt években – a piacon elérhető tanúsított termékek száma 88 045⁹¹ volt 2023-ban, majd 2025 márciusára több mint 102 000⁹² termékre nőtt ez a szám. Az adat azt jelzi, hogy a hiteles ökocímkék piaci jelenléte gyorsan bővül.

Az EU Ecolabel mellett más hiteles ökocímkékkel is találkozhatnak a magyar fogyasztók a boltok polcain. Ezek jellemzően más európai uniós tagállamok ökocímkéi: például a Skandináv Hattyú, valamint a német Blaue Engel.



Összegzés – miért számít az ökocímke?

A zöldrefestés elleni hatékony fellépés egyszerre szabályozási, piaci és fogyasztói kérdés. Az ökocímkék szerepe abban áll, hogy objektív, mérhető és független alapot nyújtanak a környezeti állítások alátámasztásához. Az ökocímke tehát nemcsak védjegy, hanem garancia is: segítségével a fogyasztó biztos lehet abban, hogy döntésével valóban hozzájárul a környezet védelméhez. Az ökocímkék növekvő piaci jelenléte és a fogyasztói érzékenység együttesen ad esélyt arra, hogy a fenntartható termékek valódi választási alternatívává váljanak – ne csak kommunikációs eszközzé.

Hiteles zöldminősítést keres termékei vagy szolgáltatásai számára? Kérjen tájékoztatást a HungaroMet Tanúsítási Irodájától az ökocímke pályázati lehetőségeiről!



⁹¹ https://environment.ec.europa.eu/news/eu-ecolabel-march-2023-statistics-2023-04-20_en?

⁹² https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel/businesses/ecolabel-facts-and-figures_en



3.10 Energia

3.10.1 Energiahatékonysági Munkacsoport



Tornyos Szabolcs

*munkacsoport-vezető,
ügyvezető, nRise Consulting Kft.*

A munkacsoportot az a szakmai igény hívta életre, hogy a piacon működő szereplők (energetikai auditorok, felülvizsgálók, tanúsítók) a KSZGYSZ tagjaiként támogatni tudják a törvényalkotót és a piacot szabályozó felügyeletet abban, hogy a források oda áramoljanak, ahol valódi hatékonyságnövekedést, ezáltal egy fenntarthatóbb jövőt eredményeznek. E támogató jellegű munka a piaci tapasztalatok megosztásán és a magas szakmai minőségű és etikailag megalapozott javaslatok formálásán nyugszik.

Az energiahatékonyság témája a klímacélokkal kéz a kézben jár, a különböző forrásból származó energiafogyasztás mértéke jól mérhető mind az EU, mind Magyarország, mind a vállalatok, sőt a háztartások szintjén is.

A 2015/LVII. Energiahatékonysági törvény 2021-től került igazán fókuszba, amikor a magyar jogrendben is megjelent az Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszer (EKR) és a hozzá kapcsolódó rendeletek. Az EKR rendszer megjelenésével egy új monetáris ösztönző vált elérhetővé a hatékonyabb energiarendszerekbe (berendezések, szigetelések, technológiák) beruházni hajlandó piaci szereplők számára.

A munkacsoportnak már a megalakulás évében, 2025-ben sikerült mély szakmai párbeszédet kialakítania az Energiaügyi Minisztérium körforgásos gazdaságért és klímapolitikáért felelős államtitkárával, amely párbeszédre a jövőben is építünk.





KÖRFORGÁSOS MEGOLDÁSOK EGY VILÁGNAK, AMELY MEGBECSÜLI AZ ÉRTÉKEIT

Az ALTEO Circular a körforgásos gazdaság elvei mentén kínál szakszerű, magas szintű környezetvédelmi megfelelést biztosító, komplex hulladékkezelési és újrahasznosítási megoldásokat. Legyen szó csomagolási vagy elektronikai hulladékokról, gyártási melléktermékekről vagy számos egyéb hulladékáramról, küldetésünk, hogy a hulladék újrahasznosítható erőforrássá váljon.



ALTEO CIRCULAR



3.10.2 Lassan, de biztosan fordul a fenntarthatóság felé a magyar villamosenergia-rendszer

Fenntarthatóság – ellátásbiztonság – megfizethetőség

A megújuló energiaforrás-alapú termelőkkel kapcsolatos nemzetközi viták felerősödése, szűk hálózati kapacitások, bizonytalan és országokként eltérő szabályozói környezet – mintha sokasodnának az akadályok a villamosenergia-termelés kizöldítése előtt, miközben a villamos energia iránti igény világszerte drasztikus mértékben emelkedik. Mi a helyzet Magyarországon? Milyen jövőkép megvalósulására számíthatunk?

A villamosenergia-fogyasztás globálisan szinte robbanásszerűen nő: a Nemzetközi Energiaügynökség (International Energy Agency – IEA) jelentése⁹³ szerint 2024-ben 4,3%-kal, közel 1100 terawattórával volt magasabb, mint egy évvel korábban, ez az ütem pedig közel a kétszerese az elmúlt évtized éves átlagának. A meredek emelkedésért elsősorban a globális felmelegedés miatt növekvő mértékű klimatizálás a felelős, de kétségtelenül tetten érhető az elektrifikáció hatása is.

Ugyan továbbra is a szén az első számú energiaforrás – a villamosenergia-termelésre felhasznált szén mennyisége 2024-ben még emelkedett is a Kínában és Indiában tapasztalt intenzív hőhullámokkal összefüggésben jelentkező hűtési igények miatt –, részesedése a globális villamosenergia-termelésben csökken: tavaly 35%-ot tett ki,



ifj. Chikán Attila

vezérigazgató,
az igazgatóság elnöke,
ALTEO Nyrt.

⁹³ Global Energy Review 2025

ami az IEA 1974-es alapítása óta a legalacsonyabb arány. Ebben kétségtelenül a megújuló alapú termelők térnyerése játszik főszerepet, amelyek egyre nagyobb mértékben elégitik ki a drasztikusan növekvő villamosenergia-fogyasztást. Az „Ember” angliai székhelyű energetikai „think tank” jelentése szerint a tavalyi növekmény háromnegyedét már megújuló energiaforrások fedezték.⁹⁴

A zöldátmenet kihívásai

A megújulók térnyerése mindenképp fontos eredmény, hiszen ha elérhető bolygót szeretnénk, a fosszilis energiahordozók helyett ezen energiaforrásokra kell támaszkodnunk – az Európai Unió klímapolitikai irányelvei is ezt a célt szolgálják. Ugyanakkor az átállás nem zökkenőmentes: a 2024. áprilisi ibériai áramkimaradás⁹⁵ példája is jól mutatta, hogy nem elég új erőműveket építeni, a hálózat stabilitását és biztonságát is garantálni kell.

Európában a villamosenergia-rendszerek eredetileg centralizált modellt követtek: a termelés néhány nagy erőműre épült, a megújuló energiaforrások térnyerésével azonban egyre inkább decentralizálódik, sok kisebb, földrajzilag szétszórta egység lép be a rendszerbe. A paradigmaváltás új műszaki kihívásokat teremt: a centralizált rendszerhez kiépített villamosenergia-hálózatok gyakran szűk keresztmetszetet jelentenek, a csatlakozási lehetőségek korlátozottsága pedig nehezíti az új kapacitások belépését.

Emellett kihívás az is, hogy az időjárásfüggő, megújuló energiaforrás-alapú termelésből adódó ingadozásokat a folyamatos és biztonságos energiaellátás érdekében ki is kell tudni egyensúlyozni, ami diverzifikált portfóliót igényel, rugalmas tartalékkapacitásokat, energiatárolást és keresletoldali rugalmasságot.

Nemzetközi szinten a különböző földrajzi adottságokkal – és ennek megfelelően változatos erőművi portfólióval – rendelkező piacok összekapcsolása erősítheti a villamosenergia-ellátás biztonságát. Bár e téren számos ígéretes projekt van folyamatban, a tagállamok közötti interkonnektorok jelenlegi kapacitása nem minden esetben elegendő, ami időnként akadályozza az egységes európai villamosenergia-piac hatékony működését.

A technikai kihívásokat a széttagolt szabályozási környezet is tetézi: országonként eltérő a megújulók támogatási rendszere, ami nehezíti az egységes európai energiapiac kialakulását. A gyakran változó nemzeti szabályozás pedig elbizonytalanítja a befektetőket, lassítva ezzel az új beruházásokat.

Mi a helyzet itthon?

A megújulók térnyerése Magyarországon is rohamtempóban zajlik, a kihívásokkal pedig ugyanúgy szembe kell néznie a magyar piacnak is, mint más európai országoknak. A hazai naperőművi kapacitás 2025 közepére már bőven meghaladta a 7 GW-ot,⁹⁶ részesedése az energiamixben

⁹⁴ Global Electricity Review 2025, Ember: <https://ember-energy.org/latest-insights/global-electricity-review-2025/2024-in-review/>

⁹⁵ <https://www.mnnsz.hu/iberiai-aramszunet-figyelmeztetes-az-europai-villamosenergia-halozat-rugalmassaganak-hatarara/>

⁹⁶ Láthatóvá vált a háztartási napelemek termelése – Portfolio.hu: <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20250129/lathatova-valt-a-haztartasi-napelemek-termelese-737251>

pedig 24% körül jár⁹⁷, ami globális és európai összehasonlításban is kimagasló⁹⁸. Ennek is köszönhető, hogy 2025 nyarán már heti rendszerességgel előfordult, hogy az ipari naperőművek termelése meghaladta a hazai villamosenergia-termelés stabil gerincét jelentő paksi atomerőmű teljesítményét is.

A megújulóenergiaforrás-alapú termelésben jelentkező kilengések kezelése miatt nagy szükség van a rendszerszintű szolgáltatásokra, amelyekben fontos szerepet kapnak a rendkívüli rugalmasságot biztosító gázmotorok. Ezek ugyanis gyorsan indíthatók és leállíthatók, teljesítményük pedig rövid időn belül a fogyasztási igényekhez igazítható. Éppen ezért használatukra még hosszú évtizedeken keresztül szükség lesz a villamosenergia-rendszerekben.

Ugyanakkor egyre növekvő szerepet kapnak a rendszeregyensúly biztosításában az akkumulátoros villamosenergia-tárolók is, melyek közül a régióban az elsőt még 2018-ban az ALTEO helyezte üzembe. A tárolók összkapacitása jelenleg hatalmas növekedésben van, köszönhetően elsősorban az RRF-pályázatnak (RRF: Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszköz), amelynek keretében jelenleg mintegy 440 MW-nyi, hamarosan rendszerbe álló tárolókapacitás kiépítése zajlik.

Magyarország energetikai jövőképe

A Nemzeti Energia- és Klímaterv (NEKT)⁹⁹ 12 GW naperőművi kapacitással számol 2030-ra, ami a jelenlegi eredmények alapján könnyedén elérhető, míg szélerőmű-kapacitásból az 1 GW-ot célozza meg. A terv – hazánk földrajzi adottságaival összhangban – a megújulók, valamint a nukleáris és a hagyományos (gáztüzelésű) eszközök egészséges egyensúlyát hangsúlyozza, kiegészítve a tárolórendszeri kapacitás jelentős fejlesztésével.

Mindez kellően diverz és kiegyenlített portfóliót jelenthet a biztonságos villamosenergia-ellátáshoz, de persze nem elég csupán eszközöket építeni. Folyamatosan fejleszteni kell a hálózatokat és a rendszer optimális kezeléséhez szükséges termelésmenedzsment-szolgáltatásokat is, amelyekben kulcsszerepet játszik a digitális technológia: a mesterségesintelligencia-alapú szabályozás és a prediktív előrejelzések.

Egy folyamatos tanulásra és önkorrekcióra képes, a legújabb technológiákat hatékonyan adaptáló villamosenergia-rendszerre van szükség, amely egyensúlyt teremt a fenntarthatóság, az ellátásbiztonság és a megfizethetőség között.

A zöldátmenet nem sprint, hanem maraton. Nem lehet egyik napról a másikra leváltani a régi rendszereket, de a hálózatok digitális megoldásokra épülő modernizációjával, a hálózati kapacitások szisztematikus bővítésével, az energiatárolás átgondolt és tudatos beépítésével meg lehet teremteni az összhangot az energiamix hagyományos és megújuló elemei között.

⁹⁷ Share of electricity production by source, Hungary

⁹⁸ Share of solar in electricity mix by country 2024. Statista

⁹⁹ <https://kormany.hu/dokumentumtar/magyarorszag-nemzeti-energia-es-klimaterve-felulvizsgalt-valtozat-tars-egy>



Koczóh Levente András

senior klímapolitikai szakértő,
Green Policy Center

3.10.3 A magyar energiamix zöldítése előtt álló kihívások

Magyarország immár világelső¹⁰⁰ a napenergia hazai áramtermeléshez képest vett arányában, hiszen 2024-ben a hazánkban termelt áram negyedét már ez a forrás tette ki. Ennek ellenére milyen kihívásokkal küzd az iparág, és hogy állunk a többi megújuló energiaforrással?

A hazai napelemes kapacitások 2025-ben már meghaladták a 8 GW-ot, és a 2024-ben felülvizsgált Nemzeti Energia- és Klímaterv (NEKT)¹⁰¹ szerint 2030-ra eléri a 12 GW -ot is. Ugyanakkor egyelőre még igen kevés az áramtároló itthon, így a magas napelem-kapacitások erősen ingadozó nagykereskedelmi áramárakat okoznak (a lakosság ezt nem érzékeli). Ezt az anomáliát a kormányzat pályázati kiírásokkal igyekszik orvosolni, a NEKT-ben 1 GW tárolókapacitást megcélózva 2030-ra. A nappali alacsony áramárak rontják az új napelemes beruházások megtérülését. Ugyanakkor a hálózati fejlesztések jelenlegi üteme nem tartja a lépést a nap- és széltermelési beruházói igényekkel, így hálózati betáplálási engedélyt nagyobb projektek csak négy-öt évnyi várakozás után kapnak. A nap- és a szélenergia egymáshoz vett aránya 2030-ra várhatóan 12:1 lesz a NEKT szerint, vagyis a két forrás kiegészítő hatása – miszerint a szél éjjel és télen is sokszor fúj, amikor a napelemek nem vagy alig termelnek – nem igazán tud érvényesülni, a rendszer kiegyenlítését a tárolók és a fogyasztói oldali válasz hiányában egyelőre gázerőművek és az áramimport biztosítja.

Az áram- és hőtermelés ÜHG-kibocsátása – részben a napelemboomnak, részben a gazdasági nehézségeknek és az enyhe télnek köszönhetően – 17,5%-kal csökkent 2022-ről 2023-ra.

¹⁰⁰ <https://hirado.hu/belfold/cikk/2025/04/08/energiaugyi-miniszterium-magyarország-vilagelso-a-napenergia-hasznositasaban>

¹⁰¹ https://commission.europa.eu/publications/hungary-final-updated-necp-2021-2030-submitted-2024_en

A többi megújuló energiaforrás közül a tűzifa-fogyasztás számottevő, különösen az alacsony jövedelmű lakossági csoportok esetében. A szélenergia és biogáz-biométán, illetve a geotermális energia esetében a NEKT jelentős felfutást céloz 2030-ig, viszont ezek a potenciálhoz képest nagyon alacsony szintről indulnak, így még a kitűzött célok megvalósulása esetén is lesz tere a további fejlődésnek a későbbi évtizedek során.

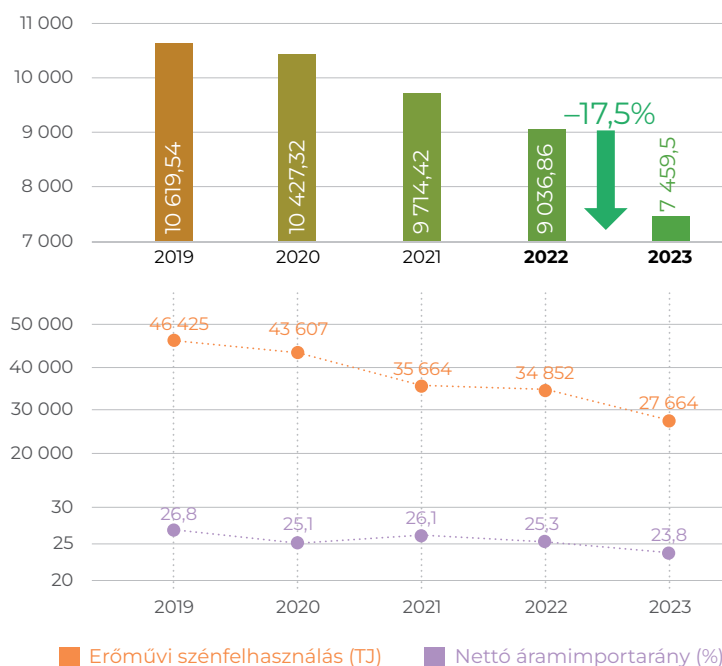
Összességében a megújuló energia aránya 2023-ban 17,1% volt¹⁰² a bruttó végsőenergia-fogyasztáson belül, ami 2030-ra 30%-ra nőhet a NEKT célszámai alapján.

Magyarország áramimportja megközelíti a 25%-os arányt. Új nagy erőművi blokkot 2012 óta nem adtak át.

Az épülő három új gázerőművi blokk várhatóan 2028 és 2029 tájáán¹⁰³ készülhet el, kiváltva az utolsó lignites áramtermelő kapacitást (a Mátrai Erőművet); míg Paks II. belépése legkorábban 2033–2034 körül¹⁰⁴ valósulhat meg. A távhőtermelésben

még mindig a már eléggé koros, földgázalapú fűtőművek dominálnak. Az elmúlt években megindult a geotermikus távhőrendszerek kiépítése, és a NEKT e folyamat felgyorsulására számít, amit a nemrégiben kiírt pályázatok is ösztönöznek.

Az energiahatékonyság tekintetében a rezsicsökkentés csökkentése és a megugró energiaárak arra késztették a fogyasztókat, hogy visszafogják a pazarlást, egyesek pedig még beruházásokba is belevágtak. A végsőenergia-felhasználás a 2021-es 786 PJ-ről 2023-ra 692 PJ-re csökkent,¹⁰⁵ ami a NEKT által 2030-ra „engedélyezett” 740 PJ alatt van. Ugyanakkor kérdés, hogy ha a gazdasági termelés ismét felpörög, mekkora visszapattanó hatásra számíthatunk e téren. Az épületállomány energiahatékonysága továbbra is kirívóan alacsony. Bár az Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszer¹⁰⁶ 2025-ös reformja komolyabb, kedvező lépéseket indíthat el, az áttörést jelentő szakpolitikák meghatározását a kormányzat az idén kidolgozandó új épületfelújítási tervben ígéri. A kulcsot a finanszírozás megoldása és az ösztönzés megtalálása jelentheti.



1. ábra: Az áram- és hőtermelés ÜHG-kibocsátásai, erőművi szénfelhasználás, nettó áramimport aránya, 2019–2023. Forrás: GPC: Magyarország Negyedik Klímasemlegességi Előrehaladási Jelentése

¹⁰² https://www.mekh.hu/download/c/81/a1000/6_1_megujulo_energiaforrasok_felhasznalasanak_reszaranya_2005_2024E.xlsx

¹⁰³ <https://borsod24.hu/2025/06/24/2028-vegere-allhat-uzembe-az-uj-eromu-tiszaujvarosban/>

¹⁰⁴ <https://www.vg.hu/energia-vgplus/2024/03/csuszhat-meg-nehany-evet-paks-ii-atadasa>

¹⁰⁵ https://www.mekh.hu/download/c/a1/91000/7_3_orzagos_eves_IEA_tipusu_reszletes_energiamerleg_2014_2023.xlsx

¹⁰⁶ <https://enhat.mekh.hu/ekr>

Egy közepes méretű magyar város éves áramfogyasztásának megfelelő zöld energiát állít elő az Auchan



Az elmúlt időszakban a retail szektor egyik legnagyobb napelem-beruházását tudhatja maga mögött az Auchan Magyarország a hazai kiskereskedelem legjelentősebb napelem-parkjának telepítésével. A projekt célja az volt, hogy az Auchan áruházak és a hozzájuk kapcsolódó ingatlanok fenntarthatóbb módon működjenek, és ezzel jelentősen csökkentsék a fosszilis energia felhasználását.

A napelemek telepítése 2023-ban indult, és mára már valamennyi Auchan hipermarket és a logisztikai központ is megkapta a saját naperőművét. A mind a húsz Auchan-helyszínt érintő beruházás évente mintegy 20 GWh zöld energiát termel, ami egy közepes, 20 000 lakosú város – mint például Várpalota, Paks vagy Dombóvár – teljes éves áramfogyasztásának felel meg.

Az elkészült fejlesztés összhangban áll az Európai Unió klímacéljaival, amelyek 2030-ig az üvegházhatású gázok legalább 40%-os csökkentését és a megújuló energia arányának 27%-ra növelését írják elő. Mivel Európában az energiafelhasználás csaknem felét az épületek adják, a kereskedelmi ingatlanok szerepe kulcsfontosságú a zöld átállásban.

A beruházást a megújuló energetikában jártas Helexia valósította meg, az Auchan pedig 25 évre szóló használati szerződéssel garantálja a fenntartható működést.

Az újonnan telepített naperőművek nemcsak az áruházak ökológiai lábnyomát csökkentik, hanem a vállalat szándékai szerint szemléletformáló szerepet is betöltenek. Az áruházak tetején található napkollektorok ugyanis minden betérő vásárló számára egyértelművé teszik, hogy a jövő felé tett zöld lépések közös felelősségünk.





3.10.4 Akkumulátor és energiatárolás Munkacsoport

A néhány éve erőre kapott lítiumakkumulátor-termelés nyomán új típusú alapanyagok, fémek, szerves és szervetlen oldószerek és speciális műanyag termékek is megjelentek Magyarországon. Az akkumulátoriparban tapasztalható anomáliák mellett sokszor az információ hiánya is ellenérzést ébreszt a laikusokban. Ez nem segíti az iparág megértését és helyén kezelését, ahogy az sem, hogy sem a közigazgatásban, sem az eddigi eljárások lefolytatásában nem kapott kellő súlyt a transzparencia.

De az akkumulátorok korszerű, fenntartható hasznosításáról, ártalmatlanításáról, körforgásos gazdaságba való becsatornázásáról hiányosak a környezetvédelmi ipar szereplői számára fellelhető információk is. A kialakult helyzetben a hazai akkumulátoripar folyamatainak, a környezet vagy a humán egészség károsodási kockázatainak megelőzése, a megfelelő és áttekinthető jogszabályi környezet létrejöttének a támogatása a munkacsoport feladata.

Tagjaink rendszeresen tartanak edukációs előadásokat. A szakminisztériumok és a hatóságok mellett más szakmai szervezetek konferenciáin, egyetemeken továbbképzési fórumain is megjelenünk.

Részesei vagyunk a jogszabályalkotásnak is: komoly sikernek értékeljük, hogy az EU akkumulátordirektívájának nyomására megvalósuló hazai végrehajtási rendeletben megjelennek a felvetéseink.

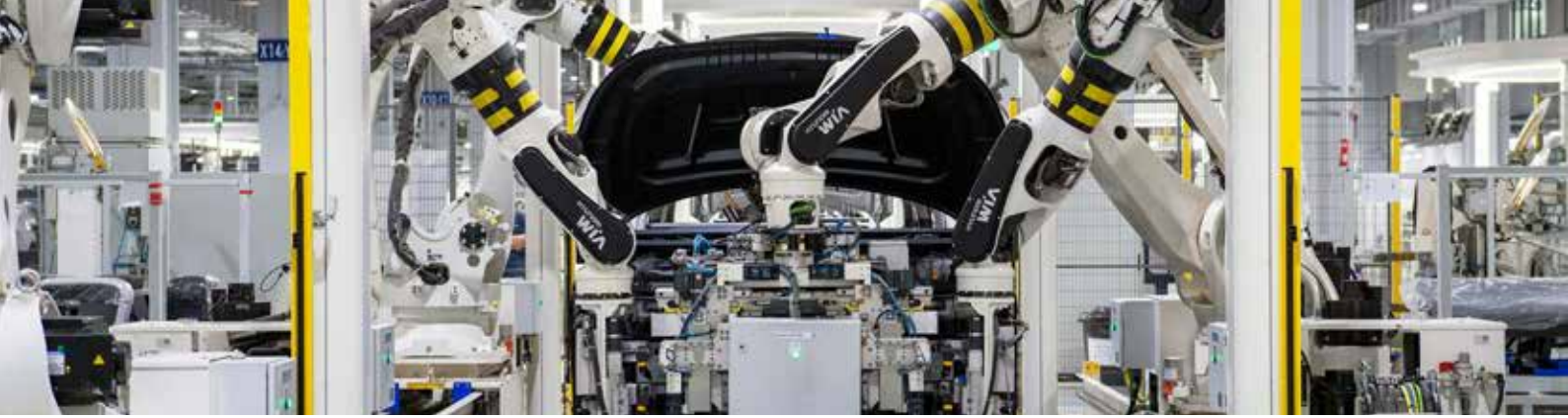
Ezenfelül a szakminisztériumi munkacsoportokban nagy szerepet vállaltunk az NMP-oldószer bomlástermékeinek vizsgálatában a kibocsátási normák skálázhatósága érdekében, ami világviszonylatban is keveset kutatott részterület.



Farkas Béla

*munkacsoport-vezető,
üzletfejlesztési tanácsadó,
Envirotis Holding Zrt.*





Farkas Béla

*munkacsoport-vezető,
üzletfejlesztési tanácsadó,
Envirotis Holding Zrt.*

3.10.5 Kitekintés a hazai akkumulátorgyártásra és akkumulátorhulladék-piacra

A cellagyártás, a szabályozás és a hulladékgazdálkodás kihívásai Magyarországon

A magyarországi akkumulátorgyártás stratégiai jelentőségű ágazattá vált az elmúlt években. Láthattuk felfutását, majd a nemzetközi folyamatok hatására az összezsugorodását is. A várhatóan újból növekedésnek induló gyártási kapacitások (a termelésbe lépő három nagy kínai gyár hatására) és az ebből keletkező hulladékáramok egyre komolyabb kihívások elé állítják a hazai szabályozási és hulladékgazdálkodási rendszert és szereplőit. A következőkben áttekintjük a hazai gyártási kapacitás fejlődését, az akkumulátorhulladék-kezelés jelenlegi helyzetét és a jövő lehetséges irányait.

Ipari helyzetkép, növekedés után visszaesés

Magyarországon a lítiumionakkumulátor-gyártás kapacitása 2023 végére elérte a 87 GWh/év értéket, amelyhez további 30 GWh/év adódott hozzá az SK Innovation új üzemének elindulásával. A célkitűzés szerint 2030-ra akár 250–255 GWh is lehet az éves gyártás, amellyel Magyarország a világ top négy akkumulátorgyártó országa közé emelkedhet.¹⁰⁷

A kínai szereplők közül a **CATL** több milliárd eurós beruházással épülő debreceni, legnagyobb gyára, az **EVE Power** debreceni üzeme a BMW kiszolgálására, a **BYD**

¹⁰⁷ https://www.sustainable-bus.com/news/hungary-battery-plants-ev-projects/?utm_source=

<https://source.benchmarkminerals.com/article/hungary-set-to-be-europes-leading-tier-1-battery-producer-this-decade?utm=>

szegedi járműipari beruházása és a **Sunwoda** nyíregyházi akkumulátorgyára emelhető ki. A magyar kormány stratégiai célja, hogy az ország a teljes értékláncban – gyártás és képzés terén – meghatározó szereplővé váljon 2030-ig.¹⁰⁸

A lendületes felfutást azonban 2024 második fél évében megtörte a nemzetközi elektromosjármű-piac lassulása. Az európai elektromos járművek (EV) eladásának üteme mérséklődött, több nagy autógyártó elhalasztotta új modelljei piacra dobását, miközben Ázsiában és Európában is túltermelés alakult ki a cellagyártásban. Ez a magyar üzemeket is súlyosan és érzékenyen érintette:

- **Kihasználtságcsökkenés:** A hazai gyártósorok termelése a 2023-as csúcsról két év alatt 70%-ra, majd 30% alá esett.¹⁰⁹ Ennek fő oka a kínai gazdaságpolitika melléktermékeként kialakult túlzott versenyhelyzet és túltermelés, valamint az ezt követő, a nemzetközi piacokon bekövetkezett árzuhanás. 2023 decemberére a kínai éves gyártás 21%-a eladatlanul, raktárakban állt.¹¹⁰ A KSH adatai is drámai képet mutatnak: az elektromos berendezések gyártása, amely magában foglalja az akkumulátorokat, 2025 elején 25%-kal esett vissza, az akkumulátorok termelése pedig májusban 32%-kal csökkent éves összevetésben.
- **Beruházások átütemezése:** Az árzuhanás következtében bizonytalanná vált a piac. A futó beruházásokat lelassították. A már kész kapacitásokat igyekeztek kiterhelni. Az új beruházások egy része a nyomás alatt összeomlott (pl. Northvolt-beruházás),¹¹¹ bizonyos tervezett kapacitásbővítéseket későbbre halasztottak. Hazai vonatkozásban az látszik, hogy a három nagy kínai gyártó nem törekszik a kitűzött indulási idők tartására.
- **Piaci árnyomás:** a cellaárak 2024–2025-ben jelentősen csökkentek, ami rontotta a hazai termelők nyereségességét. A cellák ára világszinten elérte a 100 USD/kWh-t, ami prognosztizáltan az árparitási határ a belső égésű motoros járművek és az akkumulátoros (BEV) járművek között.
- **Technológiai lemaradás:** a kínai gyártók a szabadalmak lejártáig komoly fejlesztési előnybe kerültek a lítium-vas-foszfát (LFP) akkumulátorok területén. Egyes mutatókban megközelítették vagy akár felül is múlták a hagyományosabbnak mondható nikkel-, kobalt-, mangánkatód-mátrixú (NCM) cellák tulajdonságait. A koreai, az amerikai és az európai cégek számára csak most nyílik meg a piac, ezen a téren lemaradásban vannak. Az LFP-akkumulátor az olcsón gyártható kis tömegmodellek zálogának látszik, amelyek jelenleg szinte kizárólag a kínai piacon elérhetőek.

Mindezek rávilágítottak arra, hogy a kapacitásbővítés önmagában nem elegendő a kitűzött hazai célok eléréséhez, a gyártás hosszú távú fenntarthatósága a piaci kereslet, a technológiai rugalmasság és a körforgásos gazdasági integráció függvénye. Célszerű diverszifikálni a beruházói szerkezetet, mert az ágazatban (amely a világ gazdaság változásainak rendkívüli módon ki van téve) nem egyértelmű, hogy mit hoz a jövő műszaki, gazdasági és politikai

¹⁰⁸ https://www.hu-ba.hu/wp-content/uploads/2024/01/Hungarian-National-Battery-Industry-Strategy-2030_ENG.pdf?utm_

¹⁰⁹ https://www.sustainable-bus.com/news/hungary-battery-plants-ev-projects/?utm_

¹¹⁰ <https://gki.hu/language/en/2025/06/03/hungarian-industrial-production-continues-to-decline-amid-unfavorable-outlook/>

¹¹¹ https://hvg.hu/cegauto/20250312_Csodot-jelentett-akkumulatorgyarto-Northvolt

területen. Elég csak az USA vámpolitikai hullámainra gondolnunk. A kínai gyártók pillanatok alatt kiszorulhatnak egyes piacokról védővámok, vámháborúk miatt, ami szintén hordozhat kockázatokat. Nem kizárt, hogy egy technológiai ugrással nyugati technológiával fejlesztett cellatípusok hozzájárulnak a versenyképes jövőt (például a LiS-akkumulátorok).

A szilárdtest-akkumulátorok fejlesztéséről is sokat lehet hallani. A felhasználási célok szerint más-más technológia lehet a befutó, de az NMC-, az LFP- és az Na-akkumulátorokkal is számolni kell a jövőben, hiszen mást igényelnek a drónok, az olcsó kisautók és a nagy energiatároló egységek.

Mindezek ellenére **nem szabad pesszimistán tekinteni az akkumulátor- és villanyautó-gyártásra!**

A hazai helyzet ugyan jelenleg nem a legbiztosabb, de az iparág dinamikusan változik. Várhatóan közép- és hosszú távon konszolidálódik a helyzet. A cellák és a villanyautók iránti igény, ha lassan is, de folyamatosan nő Európában. A fellendülést az EU-regulációk is segítik. Egyrészt a kötelezően telepítendő energiatároló egységek, másrészt azok a szabályozási tervek, amelyek élénkítik a keresletet. Tervben van például a céges személygépkocsi-flották kötelezően zéróemisszióssá alakítása.

A hazai újrahasznosító kapacitás továbbra is szűkös, a technológiai háttérrel kizárólag a mechanikai előkészítés adja. Összeurópai szinten hiányos az értéklánc a hidrometallurgiai üzemek hiányában. A „blackmass” termék hulladékstátuszban tartásával az export uniós szintű korlátozása várhatóan a hazai hasznosítási piacra is pozitív hatást gyakorol. Ugyanakkor engedélyezési bizonytalanságok, átláthatósági hiányosságok és lakossági tiltakozások (például Sósút)¹¹² is akadályozzák a hatékony implementációt.

De milyen hatással van a kialakult helyzet a gyártási hulladékokra?

Akkumulátorhulladék-áramok

A gyártásból, felhasználásból és selejtezésből származó hazai, valamint európai akkumulátorhulladék feldolgozása több adminisztratív és strukturális nehézséggel küzd. Ha megnézzük a jelenlegi, csökkent kapacitásra érvényes helyzetképet, akkor az alábbi fő pontok látszódnak.

1. Korlátozott hazai feldolgozókapacitás

Jelenleg csak néhány engedéllyel és az engedélynek megfelelő eszközzel rendelkező vállalkozás foglalkozik lítiumion-akkumulátorok hulladékainak ipari szintű kezelésével, főként mechanikai előkészítéssel. A hidrometallurgiai feldolgozási technológia, amely lehetővé tenné a lítium, a kobalt és a nikkel hatékony kinyerését, egész Európában hiányzik (néhány futó engedélykérelmet és egy-két pilotüzemet leszámítva). A termelés bevezetésével párhuzamosan rendkívüli mértékben csökkent a keletkező gyártási

¹¹² https://hvg.hu/itthon/20250321_soskut-faklyas-felvonulas-tiltakozas-akkufeldolgozo

hulladékok mennyisége. Emiatt nagyon megnőtt a kereslet a hulladékokra, ami magával vonta a hulladékanyagok áremelkedését. Ez a legtöbb jellemző hulladék, elsősorban az úgynevezett dry-material esetében 200%-ot meghaladó mértékű. Emiatt jelentősen esett a tervezési szakaszban lévő üzemek megtérülési ideje, továbbá hátrányos helyzetbe kerültek a visszaforgatott anyagból készült terméket vásárló katód- és cellagyártók is. A gyártás megtorpanása miatt soha nem látott mélységbe zuhant a bányászott és ebből finomított alapanyagok, például a lítium-karbonát világpiaci ára. A két alapanyag közötti szétnyíló olló pedig akadályozza a körforgás zárását végző beruházások elindulását.

A megtorpanás a globális piacon is érezhető. Mivel a koreai beruházások az anyaországban már megépültek, azok működtetéséhez és az alapanyag-biztonság fenntartásához hulladék kell. Így az európai hulladékokat a tényleges piaci árak felett vásárolják meg. Ez szintén nehezíti a hazai beruházások elindítását.

2. Technológiai hiányosságok

A modern hasznosítási eljárásokhoz szükséges automatizált, zárt rendszerű aprító- és szeparálóberendezések hazai hiánya lassítja a hatékony anyagvisszanyerést, és növeli a veszélyes anyagok környezetbe jutásának kockázatát. Továbbá a negatív üzemeltetési tapasztalatok az egész szakma reputációját hátrányosan befolyásolják.

3. Logisztikai és biztonsági kihívások

A hulladékká vált nagy méretű akkumulátorok (például EV-pakkok) szállítása és tárolása potenciálisan tűz- és robbanásveszélyes. Egyes cellagyártási hulladékok is hordoznak ilyen, bár kisebb mértékű kockázatot. A megfelelő ADR-szabvány szerinti szállítási kockázatok értékelése, a tapasztalatok elemzése után létrehozható infrastruktúra még részben hiányzik. Mindemellett a kockázatok jelentős része jól felismerhető és kiküszöbölhető a szükséges információmegosztás, az alapos tervezés és a megfelelő EHS-előírások érvényesítése mellett.

4. Szabályozási hézagok

Talán az egyik legnagyobb problémát a szabályozási hiányosságok jelentik. A lítiumakkumulátor-gyártás egy új és rendkívül gyorsan növekvő iparág. Ezt az EU-reguláció és a hazai szabályozás sem tudta lekövetni. Sem a gyártási, sem a hulladékkezelési oldalon nem sikerült még egyértelmű szabályozási környezetet kialakítani, csak most kezdenek megérkezni az iparági hulladékkódok és a tapasztalatok alapján kialakított, az engedélyezéshez szükséges eljárásrendek és módszertan. A korábbi helyzetet sok vállalkozás etikátlanul úgy használta ki, hogy a hulladékok besorolását indokolatlanul enyhítette, vagy olyan feldolgozósort üzemeltetett, amelyek működési minőségéről és biztonságáról a hatóság sem tudott meggyőződni egyértelmű jogszabályok és egységes jogszabály-értelmezések hiányában.

Az enyhített vagy akár a blackmass esetében a hulladékból termékké minősítéssel minden idevágó szabályozást ignoráló cégek az értékes gyártási hulladékok jelentős részét exportálták/ exportálják. Ez a feldolgozóipar kialakulása, megerősítése, a befektetői bizalom megalapozása miatt rendkívül kedvezőtlen.

Viszont a szabályozáskörnyezet, ha lassan is, de mozdul.

Az EU új akkumulátorrendelete (2023/1542/EU) számos előírást bevezetett, igaz, a hazai végrehajtási szabályok és ellenőrzési mechanizmusok még nem mindenhol állnak készen a gyorsan növekvő hulladékáram kezelésére.

A direktíva bevezetése óta az alábbi jogszabályi fejlemények történtek hazai és nemzetközi szinten:

- Engedélyeztetési jogszabályok változása – a 314/2005-ös kormányrendelet módosítása az összes új beruházás esetében kötelezővé teszi a KHV (környezeti hatásvizsgálat) intézményét, a részletes hatásvizsgálat elvégzését, ezzel kiemeli a korábbi EVD- (előzetes vizsgálati dokumentáció) eljárásból az üzletágot.
- Hulladékkódok frissítése (2025) – blackmass és új veszélyeshulladék-kategóriák bevezetése, exportkorlátozások a blackmass hulladékstátuszban tartása miatt, a piac zárása (European Commission).
- Nyomon követés és passportrendszer (2026–2027-es hatálybalépés) a gyártás és a hulladékkezelés során, a cellák, modulok és pakkok kötelező azonosítóval, QR-kódokkal való ellátása. A karbonlábnyom, cserélhetőség mérése és dokumentáltatása.
- Visszagyűjtési és újrafelhasználási célok elérésének hatálybalépése a direktíva alapján. Például 2030-ra 70%-os gyűjtési hatékonyság elérése. Visszagyűjtés kötelező szintje 65%-ról (2025) 70%-ra (2030-ig); az alapanyag-visszanyerés hatékonysága: Co, Cu, Pb, Ni esetében minimálisan 95% (2031-re), Li esetében 80% (2031-re).

A fenti pozitív példák mellett sajnos akad olyan is, amely jelenleg éppen akadályozza az akkumulátorhulladék-feldolgozási kapacitások létrejöttét. Több mint egy éve került módosításra az Építési törvény azzal az előírással, hogy a hulladékfeldolgozás helyszínének kijelölése az iparügyekért felelős miniszter feladata. A miniszter döntését követően kezdődhetnek meg az egyes hatósági eljárások, így az üzem létesítéséhez szükséges környezetvédelmi eljárások – beleértve a stratégiai környezeti vizsgálatot –, valamint a hulladékgazdálkodási és más hatósági eljárásokat. Azonban az ehhez a törvényhez szükséges végrehajtási rendelet még nem született meg.

5. Beruházási kockázatok

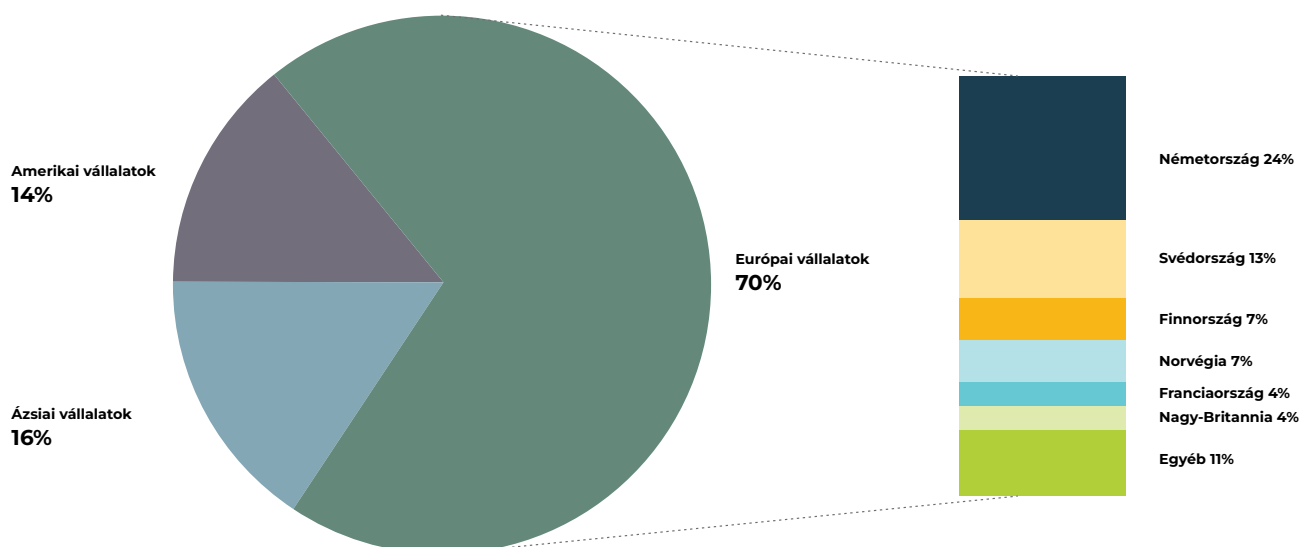
A piaci kereslet hullámozása és az árfolyam-ingadozások miatt a befektetők óvatosabbak a költséges feldolgozóüzemek építésével kapcsolatban, ami lassítja a kapacitásfejlesztést. Szintén kockázat a világpolitika alakulása is: a védővámok miatt nem érdemes csak egy-egy régió vagy ország beruházóira alapozni az ipar jelentős szeletét. Diverzifikáltabb befektetői portfólióval csökkenthető ez a fajta kockázat.

Fontos megemlíteni, hogy a gyártási hulladékok és az életciklusuk végére érő (End of Life – EoL) akkumulátorok feldolgozása és ezek felelősségi köre az EPR rendszer bevezetése miatt szétválik. Az ilyen akkumulátorok esetében a forgalmazó befizeti az első forgalomba helyezés esetén az EPR-díjat, de nyilvánvalóan nem ugyanott válik hulladékká egy elektromos autó, ahol eladták. Itthon e felelősség a MOHU-ra hárul, neki kell gondoskodnia a

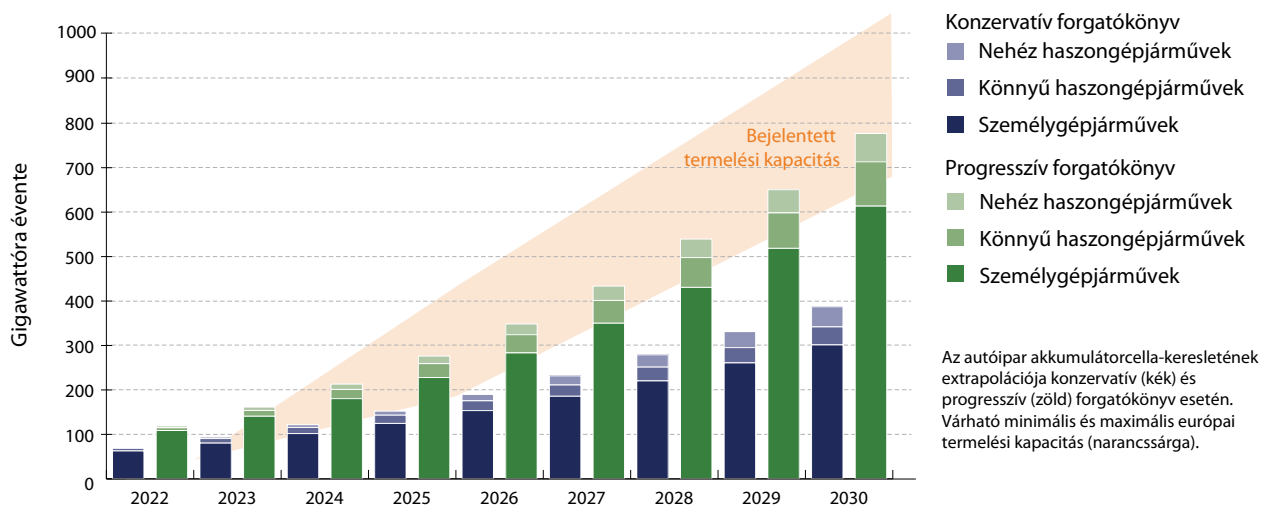
megfelelően diverz és teljes hasznosítási folyamatról. A prognózisok szerint 2030 körül az EoL akkumulátorok tömege meghaladja, majd néhány éven belül át is lépi a gyártási hulladékok éves volumenét. Így egy olyan szereplő is a piacon van, aki saját kapacitással, de bérben is elvégezheti ezt a tevékenységet. Hasonlóan a közszolgáltatás rendszeréhez.

Egy nagyságrenddel nagyobb gond a körforgás biztosításához szükséges hidrometallurgiai feldolgozás hiánya Európában, így hazánkban is. Ennek a hazai és európai támogatása nem tűr halasztást, ugyanis ez a visszaforgatási arányok teljesítése miatt jelentős kockázatot ró a cellagyártókra is, nem csak a hasznosítást végző hulladékkezelő cégekre. Nem beszélve arról, hogy az értékláncból is hiányzik a legfontosabb, a legnagyobb hozzáadott értékkel bíró elem.

Fontos megemlíteni, hogy az akkumulátorcella-gyártás energia-, anyag- és vízigényes feladat. Jelen pillanatban hazánkban mindegyik szükséges tényező hordoz valamilyen mértékű kockázatot. A közvélekedéssel ellentétben hazánk jó ideje vízhiánnyal küzdő ország, és nemcsak a mezőgazdaság területén, hanem az egészséges ivóvízzel való zavartalan ellátásában is adódnak már problémák. Egyrészt a vízbázisok sérülékenysége, másrészt a tendenciózus aszályos évek és a klímaváltozás, harmadrészt a közműhálózat általános leromlása teremt kockázatot. Ezt a kockázatot növeli egy nagyfogyasztó. Jó hír azonban, hogy a megfelelő engedélyeztetési eljárások lefolytatásával és a BAT- (legjobb elérhető technológia) feltételek betartatásával a cellagyártás leginkább vízigényes folyamata, amely a teljes fogyasztásnak megközelítőleg a 70%-át adja, egy kondenzálósor beállításával közel 90%-os hatásfokkal csökkenthető. Ezt szem előtt kell tartani az eljárásban.



1. ábra: Lítiumion-akkumulátort újrahasznosító európai vállalatok a teljes kapacitás részesedése szerint, 2023



2. ábra: Bejelentett európai akkumulátorcella-gyártási kapacitások a modellezett európai akkumulátorcella-kereslethez képest 2030-ig

A tervezett gyártási kapacitások energiaigénye akár 15-16 TWh/év, ami egy paksi blokk éves termelésének felel meg. A nagy kínai gyártók indulásakor hiányozni fog a Paks II.-beruházás tervezett, de egyelőre nem megvalósult kapacitása. A hiányt importáramból kell pótolni.¹¹³ Bízunk benne, hogy ennek nagyobb hányada származik majd zöldenergiából.

A nyersanyagok szempontjából jelentős kitétséget okoz, hogy a főbb felhasznált nyersanyagok közül (réz, alumínium, lítium, nikkel, kobalt, mangán) egyik elem bányászata vagy finomítása sem zajlik Magyarországon. Így ezek mind kockázattal terheltek. A cikk írásakor még nem egyértelmű, hogy a világ egyes részeit milyen vámok sújtják majd közép- és hosszú távon, ami önmagában is komoly kitétség. Az összetevők döntő részét külföldről, leginkább EU-n kívüli országokból kell beszerezni, és ez árfolyam-kockázatokat is hordoz. Ennek kivédése szinte kizárólag a beérkező alapanyagok itt tartásával valósulhat meg, ehhez azonban kiemelt kormányzati szándék szükséges. Az EU-szabályozásnál is erősebben lehet szigorítani a feltételeket, hogy a reciklált anyagáramok ne kerüljenek exportra, és erőteljesen támogatni szükséges a körforgás összes elemének (blackmass, hidrometallurgia és katódanyaggyártás) mielőbbi hazai létrejöttét. Ez nemcsak gazdasági, hanem stratégiai érdek is.

A fentiekén túl nem tekinthetünk el attól sem, hogy óriási kitétséget jelent a lakosság teljes bizalomvesztése az egész ágazattal, így a hazai környezetvédelmi ipar szereplőivel és a hatóságokkal szemben is. Gyakorlatilag lehetetlen engedélyt szerezni a heves lakossági tiltakozások miatt, akár van alapjuk a félelmeknek, akár nincs. Új iparágként az összes érintett edukálása nélkülözhetetlen. Ezzel párhuzamosan, vagy inkább ennek egyik ágaként,

¹¹³ <https://www.greenpeace.org/hungary/environmentally-speaking-what-is-wrong-with-battery-factories-appearing-in-hungary/>

transzparensőbb¹¹⁴ eljárásokra van szükség. Tényleges párbeszédre az ellehetetlenülő közmeghallgatások helyett.

Összegzés és ajánlások

Magyarország gyorsan Európa akkumulátoripari központjává válhat, de ezzel párhuzamosan a környezetvédelmi terhek és a társadalmi felelősség is felerősödik.

A hazai és európai akkumulátoripar jövője jelentős mértékben függ attól, hogy sikerül-e:

- **integrált értékláncot** kiépíteni (gyártás és újrahasznosítás egyben);
- megteremteni az **önellátás lehetőségét** legalább néhány nyersanyagra (alumíniumipar vagy kis hányadban lítium kinyerése) vagy visszanyert anyagáramokra támaszkodva (megtámogatni a teljes körfogást és itthon tartani az anyagokat);
- **összehangolni a kapacitásbővítést és a technológiai fejlesztést;**
- biztosítani **a szabályozási támogatást és a piaci stabilitást;**
- **edukálni** a szereplőket és visszanyerni az iparággal szembeni lakossági bizalmat.

Egy valóban fenntartható és versenyképes hazai akkumulátoriparhoz elengedhetetlen a körforgásos gazdaság stratégiába való ágyazása, a szabályozói ösztönzők, valamint az innovatív újrahasznosítási technológiák támogatása. Erősen javasolt az együttműködés fejlesztése és erősítése az állami, kutatói és piaci szereplők között a fenntartható jövő érdekében.



¹¹⁴ <https://eu.boell.org/en/2024/10/03/hidden-hazards-disinformation-and-waste-hungarys-battery-boom>



FOLPRINT

CÍMKE- ÉS DOBOZGYÁRTÁS EGY HELYEN

CÍMKEGYÁRTÁS

cimke@folprint.hu



folprint-cimke.hu



Egy termék címkéje az első, amit a vevő meglát – ezért gondoskodunk róla, hogy terméke professzionális és környezettudatos benyomást keltsen. Fenntartható alapanyagokat használunk, FSC-papírra és komposztálható megoldásokra nyomtatunk, gyártásunkat részben napenergia működteti. Korszerű ink-jet technológiánk élénk, tartós színeket ad, és rugalmasan kezeli a kis- és nagytételes megrendeléseket is. Így Ön látványos megjelenést, környezetbarát csomagolást és gyors szállítást kap egy kézben.

DOBOZGYÁRTÁS

info@folprint.hu



folprintnyomda.hu



Azigényes és strapabíró csomagolás a termék sikerének kulcsa. Egyedi méretű és kialakítású, gyönyörűen nyomtatott dobozokat gyártunk, amelyek egyszerre különböztetik meg a terméket és védik a sérülésektől. A műanyag helyett fenntartható karton- és papírdobozokat készítünk, melyek újrahasznosíthatók, FSC tanúsítvánnyal rendelkeznek, és újrahasznosított alapanyaggal is elérhetők.



FOLPRINT





3.10.6 Akkumulátortechnológia

Merre tart az akkumulátorok fejlődése és fejlesztése?

Kétségtelen, hogy napjainkra az elektrokémiai energiatárolás területén a lítiumion-akkumulátorok (Li-ion) domináns szerephez jutottak. Számos előnyös tulajdonságuk ellenére a Li-ion-akkumulátorok műszaki, gazdasági és fenntarthatósági kihívásokkal is küzdenek. Emiatt a fejlesztések célja, hogy a jövő akkumulátorai még hatékonyabban támogassák a fosszilis eredetű energiahordozókon alapuló energiarendszerek gyökeres megreformálását.



dr. Kun Róbert

tudományos főmunkatárs,
HUN-REN Természettudományi
Kutatóközpont

A Li-ion-akkumulátorok fejlesztési irányai

A Li-ion-akkumulátorok az 1991. évi piacra kerülésük óta látványos fejlődésen mentek keresztül. A fejlesztések érintették mind az elektródaktív anyagok, mind az akkumulátorcellán belüli, egyéb elektrokémiai értelemben nem aktív komponensek fejlesztését is. A lényeg azonban nem változott: a cellákban található elektrolitoldat továbbra is egy szervesoldószer-alapú, veszélyes „keverék”, és a működése alapelve is azonos maradt. A legtöbb ma is használt Li-ion-akkumulátor az úgynevezett interkalációs mechanizmusok által képes az energia eltárolására és leadására. Ennek alternatívái lehetnek az ötvözetképzési (például szilícium, ón, germánium negatív elektród) és a konverziós (például kénalapú pozitív elektród) mechanizmusok, melyek részben a jelenlegi fejlesztések során is megjelennek. Mindazonáltal az interkalációs elven működő akkumulátorkémiákat szintén nagy ütemben fejlesztik. Az NMC esetében a Co- (kobalt-) tartalom radikális csökkentése az egyik feladat, miközben a kialakított vegyes oxid megfelelő, sőt kiemelkedő elektrokémiai és biztonsági

jellemzőkkel rendelkeznek. Az LFP-kémia esetében a fejlesztés azt célozza, hogy a vastartalom egy részét mangánnal (Mn) helyettesítsék, ezáltal fokozva az egyébként is kedvező tulajdonságú LFP teljesítménymutatóit, fajlagosenergia-jellemzőit.

Szintén az akkumulátorkémia fejlesztését érinti a szilícium (Si) és rokon kémiai elemek felhasználása Li-ion-akkumulátorokban. Ezt az motiválja, hogy az Si közel tízszeres fajlagos kapacitást (mAh/g) tud biztosítani, mint a negatív elektródként széles körben használt grafit. A tiszta Si-alapú negatív elektród viszont jelen tudásunk szerint nem megvalósítható, mert az Si ötvözetképzéses reakciója során jelentős térfogatváltozáson megy keresztül, emiatt a tisztán Si-t tartalmazó anódok rossz ciklushatékonyságot mutatnak. Emiatt a 3. generációs Li-ion-akkumulátorokban Si/grafit fizikai keverékeket alkalmaznak a cellagyártók.

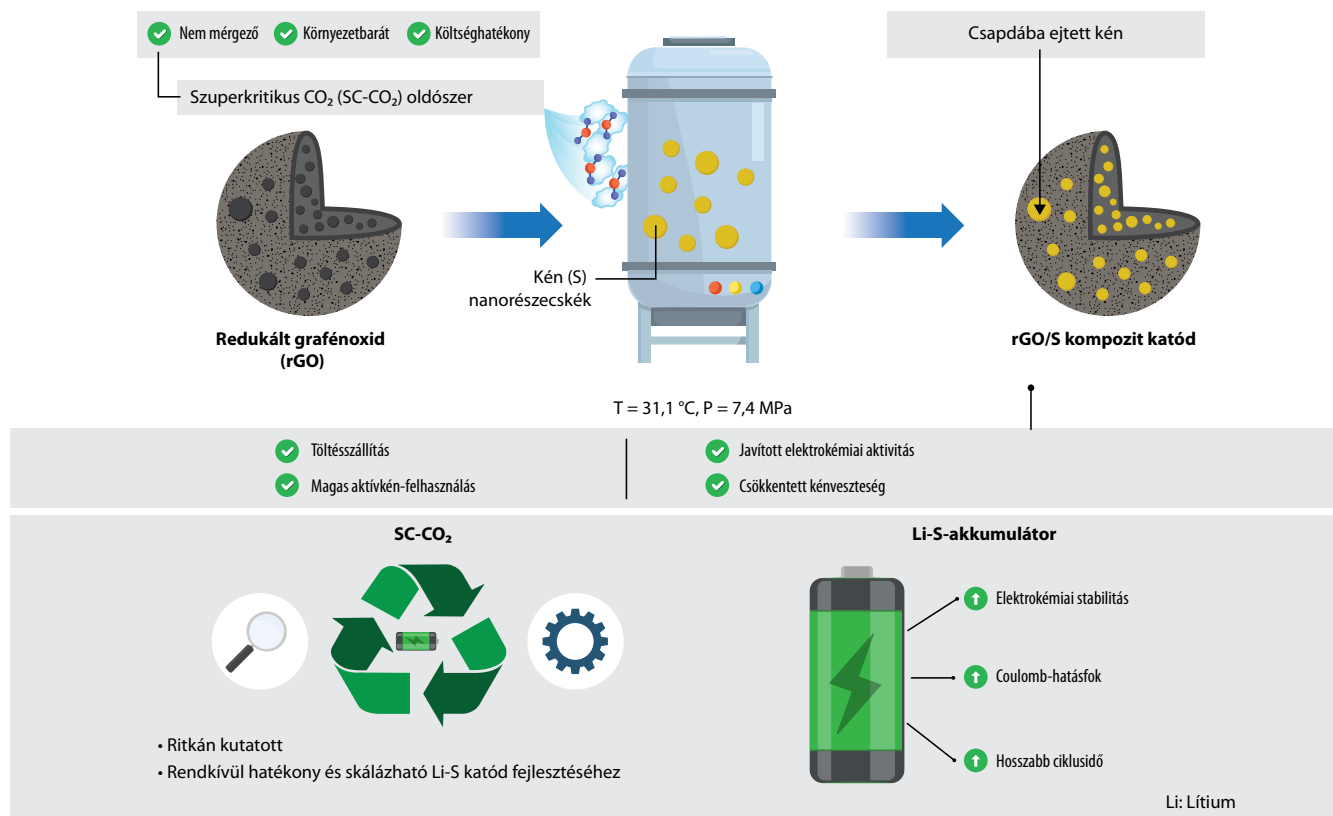
A Li-ion-akkumulátorok alternatívái

A Li-ion-akkumulátorok fenntarthatósággal kapcsolatos kihívásai sarkallták a kutatókat alternatív akkumulátorkémiaiák kifejlesztésére. Ugyanis több olyan kémiai elem is megtalálható bennük, amely kritikus nyersanyagként (CRM, *critical raw material*) került besorolásra (például Cu, Li, Co, Ni, Mn), így ezen komponensek kiváltása hosszú távon stratégiai fontosságú. Ebből a megfontolásból beszélhetünk kritikus nyersanyagokban csökkentett és ezektől mentes akkumulátorkémiaiokról. Az elsőre jó példa az LFP-akkumulátorok „előretörése”, ugyanis ezek *de facto* nem tartalmaznak kobaltot, nikkelt és mangánt.

Ennél is radikálisabb az interkalációs típusú pozitív elektródaaktív anyagok (NMC, LFP) teljes lecserélése egy fenntarthatóbb alternatívára. Erre kitűnő példa a lítium-kén (Li-S) akkumulátorok fejlesztése, melyben a kén mint olcsó, jól hozzáférhető, nem toxikus (és nem CRM) alapanyag kerül felhasználásra, mint katódaaktív anyag. Ezzel kapcsolatban hazánkban is folynak kutatások a HUN-REN Magyar Kutatási Hálózaton belül (HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont).

A Li-S akkumulátorok esetében drasztikus árcsökkenést prognosztizálnak a szakirodalomban, ugyanis a jelenleg érvényes 70-90 EUR/kWh árszintről 40-50 EUR/kWh szintre csökkenhet az árak, mindemellett közel kétszeres, azaz 450-500 Wh/kg fajlagosenergia-tartalmat biztosítanak, összevetve a mai nagy teljesítményű Li-ion-akkumulátorokkal. Azonban a Li-S rendszerek kedvezőtlen ciklusélettartama és a negatív elektróddal kapcsolatos kihívások további fejlesztéseket igényelnek a tömegpiacra történő bevezetés előtt.

Ebben a logikai rendszerben a nátriumion- (Na-ion-) akkumulátorok képviselik a kritikus nyersanyagmentes akkumulátorrendszereket. Ebben a Na-ion az elektrokémiaiilag aktív species (kémiai fajta). Elvitathatatlan előnye a kedvező ár és az a tény, hogy a mai Li-ion-akkumulátorokkal teljesen azonos technológiával legyártható.



1. ábra: A Li-S-akkumulátorok előnyei¹¹⁵

A nátriumion- és a lítiumion-akkumulátorok összehasonlítása

	Energiasűrűség (kWh/kg)	Ciklusképesség (ciklusok)	Feszültség (V)	Hőmérséklet- tartomány (°C)	Biztonság
Na	≈150	≈4000	≈3,7	–20–60	magas
Li	≈250	≈2000	≈4	–20–60	közepes

A nátriumion-akkumulátorok előnyei:

- ♦ Az elemek fenntarthatósága ♦ Az elemek bősége: nincs kritikus nyersanyag (CRM)
- ♦ Alacsony anyagköltség ♦ Biztonság

2. ábra: A Na-ion-akkumulátorok főbb teljesítménymutatói¹¹⁶

¹¹⁵ <https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cssc.202401892>

¹¹⁶ <https://cicenergigune.com/en/blog/sodium-battery-perfect-sustainable-complement-lithium-batteries>

A felhasznált anyagok tekintetében a negatív elektród szénbázisú, de nem grafit, és a katódaktív anyagok nagy tömegben is olcsón előállítható nátriumvegyületek. A Na-ion-akkumulátoroknak még rezes sem kell tartalmazniuk, ugyanis mindkét elektród esetében használható az alumínium mint áramgyűjtő fólia, ami költségcsökkentő faktor. Az ok, ami miatt a Na-ion-akkumulátorok áttörése nem történt meg, hogy ciklusélettartamuk és egyes elektrokémiai jellemzőik még optimalizációra szorulnak.

Jóllehet az eddig tárgyalt fejlesztési irányok alternatív cellakémiákat reprezentálnak, egy dolog közös: az ionok vezetését lehetővé tevő médium jellege. Vagyis kivétel nélkül szerves elektrolitoldatot tartalmaznak, ami szerves oldószerek, például szerves karbonátok, éterek és egyéb adalékok (vinilén-karbonát [VC], metil-/etil-/vinil-szulfon és a ciklikus szulfát [etilén-szulfát {DTD}] vagy az 1,3-propánszulfon [PS], nitrilek) keverékei, valamint maga az elektrolit, mint LiPF_6 (Li-ion) vagy NaPF_6 (Na-ion). Ezen komponens cellabiztonságra gyakorolt hatása közismert, az elektrolitoldat gyúlékonysága és toxicitása továbbra is kihívást fog jelenteni a gyártás és a felhasználás, de az újrahasznosítás szempontjából is. Ezekre a biztonságtechnikai kihívásokra ad választ a szilárdtest-akkumulátorok fejlesztése.

Az akkumulátorok Szent Grálja

A gyakran az akkumulátorok Szent Gráljaként hivatkozott cellaarchitektúra, a szilárdtest Li-ion-akkumulátor továbbra is a bizakodás, a szenzációhajhászás, de a gyanakvás és néha az elutasítás többtényezős erőterében lebeg. A piacra dobás időpontját egyre halasztják, és gyakran a részletek és valós műszaki tartalom felfedése nélkül jelennek meg áttörést ígérő bejelentések, melyeknek talán egyetlen célja a reménysugár életben tartása.

A Li-ion- (és Na-ion-) akkumulátorok gyártástechnológiájának további optimalizációja és fejlesztése terén kritikaként fogalmazható meg, hogy a gyártásuk a napjainkban alkalmazott technológiákkal energia- és nyersanyagigényes folyamat. Ezen kíván javítani a szárazelektródás gyártási eljárás, mely során nem víz- (negatív elektród) és NMP- (N-metil-2-pirrolidon) (pozitív elektród) alapú nedves bevonatolással viszik fel a fém áramhordozók (Cu és Al) felületére az elektródaktív anyagokat, hanem a száraz porkeveréknek közvetlenül a fémfóliák felületére laminálásával. Így nem terhelik a cellagyártás technológiáját sem az oldószerek által jelentett nehézségek (környezeti, munkavédelmi), sem a szárítási folyamat jelentős energiaigénye. Az életciklus-analízisek (LCA, *life cycle assessment*) a lehetséges környezeti előnyt alátámasztják.

2023. augusztus 17-én lépett életbe az Európai Unió Akkumulátorrendelete,¹¹⁷ amelynek célja a körforgásos gazdaság megteremtése az elemek és akkumulátorok ágazatában azáltal, hogy célzott szabályokat ír elő az elemek és akkumulátorok életciklusának valamennyi szakaszára vonatkozóan, a tervezéstől kezdve egészen a hulladékkezelésig. A rendelet szigorú újrahasznosítási hányadokat ír elő például a Li, Co, Ni esetében, ezért a cellagyártók

¹¹⁷ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2023/1542 rendelete (2023. július 12.) az elemekről, illetve akkumulátorokról és a hulladékelemekről, illetve -akkumulátorokról, a 2008/98/EK irányelv és az (EU) 2019/1020 rendelet módosításáról, valamint a 2006/66/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről

várhatóan még komolyabb erőfeszítéseket tesznek olyan alternatív akkumulátorkémiaiák fejlesztésére, amelyek mentesek a kritikus nyersanyagoktól.

A Li-ion-akkumulátorok újrahasznosításának technológiai is folyamatos fejlesztés alatt állnak. Ezek célja a szénlábnyom csökkentése és a jobb fenntarthatóság elérése, amit leginkább az alkalmazott technológiák nyersanyag- és energiaigényének csökkentésével, valamint a kitermelési hatékonyság javításával kívánnak elérni.

Összességében elmondható, hogy az akkumulátorok fejlesztése folyamatos, mivel még számos kihívással küzdenek ezek az elektrokémiai rendszerek. Nem az a cél, hogy megtalálják az egyetlen és megkerülhetetlen akkumulátorkémiaiát, hanem a diverzifikáció. Hiszen ha megfelelő akkumulátorkémiaiát választunk az adott energiatárolási feladathoz, akkor sokkal hatékonyabban tudunk elmozdulni a sokszor emlegetett elektrifikáció és dekarbonizáció irányába. A jó hír, hogy az emberiség ilyen irányú tudása, felhalmozott ismerete és technológiai fejlettsége mindezt lehetővé teszi.

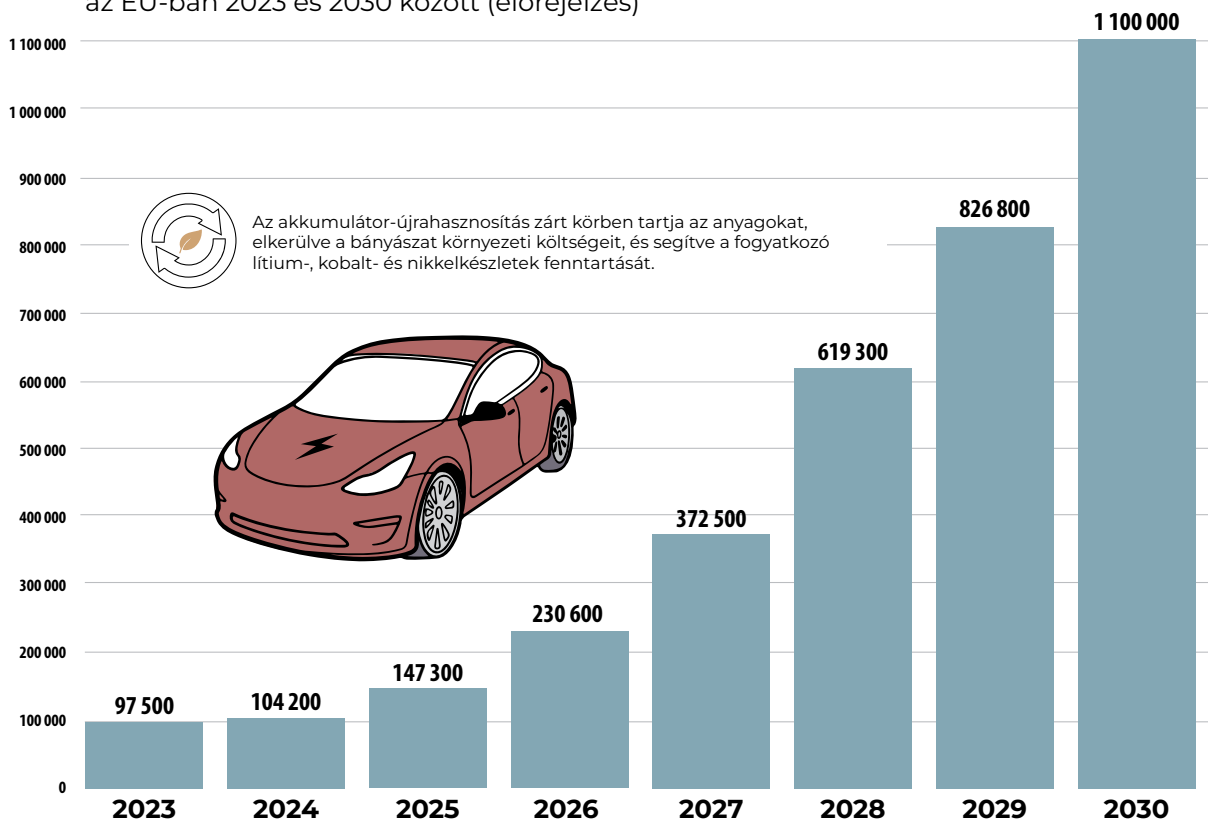
MIÉRT VAN SZÜKSÉGE EURÓPÁNAK AZ AKKUMULÁTOR-ÚJRAHASZNOSÍTÁSRA?

Az elektromos járművek (EVS) iránti kereslet Európában olyan magas, hogy 2030-ra a régióknak a **világ évente előállított akkumulátorminőségű lítiumának a 25%-ára** lesz szüksége, amely kritikus elem az ezen elektromos járműveket működtető akkumulátorokhoz.

Európa adja a világ lítiumtermelésének 1%-át, így ennek az igénynek a kielégítése bizonytalan. **Lehet, hogy az újrahasznosítás a megoldás?**

Forrás: Minor Metals Trade Association

Újrahasznosításra rendelkezésre álló elektromosjármű-akkumulátorok száma az EU-ban 2023 és 2030 között (előrejelzés)





dr. Hancz Gabriella

egyetemi docens,
Debreceni Egyetem Műszaki Kar
Építőmérnöki Tanszék

3.10.7 Vízgazdálkodási kihívások az akkumulátoripar fejlesztésének tükrében

Magyarországon az elmúlt időszakban számos környezetvédelmi hatósági engedélyezési eljárás került lefolytatásra, illetve ennek nyomán több beruházás valósult meg, melyek célja lítiumion-akkumulátorok gyártása, összeszerelése, illetve az ezen akkumulátorok részegységét képező katód és/ vagy anód, valamint más, az akkumulátorgyártáshoz szükséges alkatrészek (fóliák, burkolatok) előállítására.¹¹⁸ Az elektródaszuszpenzió előállításához jelentős mennyiségű oldószert, NMP-t (N-metil-pyrrolidon) használnak fel. A hatások felméréséhez számos kockázatot, mértéket és megfelelőséget kell vizsgálni.

Többek között ismerni kell az alkalmazott oldószert veszteségének mértékét, a humánegészségügyi és környezeti hatásait, a szennyezett oldószert(ek) kezelésének és újrahasználatának, ártalmatlanításának módját, környezeti hatásait, biztonsági kockázatait, az oldószertartályok elhelyezkedését, a kármentők megfelelőségét, a termelésben felhasznált rákkeltő anyagok kezelésének megfelelőségét. Több létesítmény esetében az előzetes vizsgálati eljárást a hatóságok „nincs jelentős környezeti hatás” megállapítással zárták le. Többször – ahol a dokumentációt készítő szakértők kellő gondossággal és alaposan jártak el, vagy megbízóiktól részletesebb információkat kaptak – az alkalmazott technológia alapján megállapították a környezeti hatásvizsgálati eljárás és az egységes környezethasználati eljárás lefolytatásának szükségességét is. Megállapítható volt az is, hogy a dokumentációk sok esetben nem voltak kellően pontosak,

¹¹⁸ SZAKMAI SZEMPONTOK ÉS IRÁNYMUTATÁS lítiumion-akkumulátorok és részegységeik gyártási technológiai környezetvédelmi engedélyezési dokumentációinak tartalmi követelményeihez, Budapest, 2023. február 19. Magyar Mérnöki Kamara Környezetvédelmi Tagozat elnöksége

átfogóak, az egyes műveletekre kellően részletezettek, így a tevékenységek környezeti hatásainak megítélése sem lehetett kellően megalapozott.¹¹⁹ Az akkumulátor, illetve az akkumulátor-részegységek gyártása a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 2. számú mellékletében¹²⁰ meghatározott több tevékenységi körét is érinti/érintheti.

Az alábbiakban a debreceni CATL-gyár kapcsán teszünk észrevételeket, és ezeket szürke mezőben kiemelve tüntetjük fel.

Vízfelhasználás

Az akkumulátorgyártás technológiája rendkívül vízigényes. Ennek ellenére a legtöbb esetben a dokumentációk csak felületesen tárgyalták a vízbeszerzés módját és annak hatásait, magát a vízfelhasználás folyamatát. Szükséges a vízbeszerzés módjának ismertetése, a vízmennyiség rendelkezésre állásának bizonyítása, a megnövekedett vízkivétel hatásainak vizsgálata a vízbázisra vagy felszíni vízre gyakorolt hatás vizsgálatával. Be kell mutatni az ugyanazon vízbázison fekvő legjelentősebb vízkivételeket, vagyis a tervezett vízkivételnek a meglévő vízkivételekkel együtt való vizsgálatát is el kell végezni a termelés tervezett ütemezésének minden szakaszára éves, szezonális, napi bontásban. Az üzemi vízgazdálkodási rendszer MSZ 15293 szabvány¹²¹ szerinti definíciója elvárásokat is magában rejt, amelyeket a tervezés során egymásra épülő lépésekben lehet figyelembe venni. A kiindulási adatok a tervezett beruházás technológiája és volumene által meghatározott igények (milyen minőségű és mennyi vízre van szükség, milyen minőségű és mennyi szennyvíz keletkezik). A környező természeti és gazdasági-földrajzi lehetőségeket a beruházás helyszíne által meghatározott lehetőségekre, adottságokra (vízellátás, vízbeszerzés, vízszállítás, vízkezelés és -tárolás, vízhasználat és használtvíz-elvezetés, továbbá a vízből kinyert szennyező anyagok ártalommentes elhelyezésének lehetőségei) vonatkozó releváns adatok beszerzésével lehet figyelembe venni. Az ezekkel összhangban lévő lehetséges alternatívákat számításba veszik, a szabályozásnak megfelelő alternatívákat kiszűrik, végül kiválasztják az üzem számára leggazdaságosabbat. A CATL hatásvizsgálati dokumentációja ezekről a lépésekről nem tájékoztat, és ez az alternatívákra vonatkozó lépést kivéve nem is elvárás. Továbbá ha a tervezett tevékenységnek vannak más észszerű – megvalósítható – telepítési, technológiai vagy egyéb, számításba vett változatai, akkor azok alapadatait és részletes leírását kell hogy tartalmazza a KHT. Elvárás az üzemi vízgazdálkodásnak az utolsó lépésben meghatározott optimális megoldását ismertetni, ebbe beletartozik „a tervezett technológia, vagy ahol nem értelmezhető, a tevékenység megvalósításának leírása, ideértve az anyagfelhasználás főbb mutatóinak megadását”.¹²²

¹¹⁹ Ugyanaz

¹²⁰ 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 2. számú melléklet

¹²¹ MSZ 15293 2000. november szabvány; Az ipari üzemek vízgazdálkodási alapfogalmainak meghatározása és jelölése

¹²² 4. számú melléklet a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelethez 1. bek.

A szennyvízkezelésre vonatkozó BAT20(c)-ajánlásai szerint¹²³ a víz újrafelhasználása és/vagy újrahasznosítása során a vízáramokat (használt öblítővizet, nedvesmosóvizet) újra felhasználják vagy visszanyerik, szükség esetén kezelést követően (ioncsere vagy szűrés). A víz újrafelhasználásának és/vagy visszanyerésének mértékét meghatározza, esetleg korlátozza az üzem vízmérlege, a szennyeződéstartalom és/vagy a vízáramok jellemzői. A CATL hatásvizsgálati dokumentációja szerint a BAT20(c)-ajánlásoknak a CATL az alkalmazott technika alapján „megfelel”, mert „nagy erőfeszítéseket tettek a vízigény csökkentésére, így csak a szükséges vízmennyiséget használják fel”.

A BAT-ajánlások szerint ahol nem áll rendelkezésre elegendő mennyiségű vagy megfelelő vízkészlet, a hűtővíz nyitott vagy zárt, recirkuláltató, nedves rendszerbe való visszaforgatása BAT-technológiának tekinthető. Recirkulációs rendszereknél BAT-technológia lehet a ciklusok számának növelése, ezt azonban korlátozhatják a hűtővízkezelés követelményei. A vízleválasztók alkalmazása is BAT-technológia, amennyiben az örvénylés visszaszorítható a teljes recirkulációs folyamat 0,01 százalékára. A CATL hatásvizsgálati dokumentációja szerint a BAT hűtővízkezelésre vonatkozó ajánlásának a CATL az alkalmazott technika alapján „megfelel, mert a hűtővíz hűtését nyitott rendszerű recirkulációs hűtőtornyokkal valósítja meg. Permetmentesítő egységgel felszerelt víztakarékos hűtőtornyokat használnak, hogy megakadályozzák a vízpermet kiszivárgását”.

Szennyvízkezelés

A keletkező szennyvíz közcatornába való bevezetésének feltételeit be kell tartani. Részletesen vizsgálni kell a keletkező szennyvíz összetételét és mennyiségét, éves, szezonális és napi bontásban a fogadó szennyvíztisztító telep kapacitását és technológiai alkalmasságát, a közvetlen és közvetett (végső) befogadó víztest állapotát, terhelhetőségét, veszélyeztetettségét. Ipari üzem telepítése során meg kell vizsgálni műszaki és gazdaságossági szempontból, valamint a szennyvízben várható szennyező anyagok fajtáinak függvényében, hogy a vizek védelméről szóló jogszabályoknak megfelelő, önálló tisztítótelep megvalósítása vagy a közműre való csatlakozás indokolt. Az ipari szennyvizek közcatornába vezetési feltételeit a közcatornát üzemeltető szolgáltató és az ipari üzem közötti szerződésben kell meghatározni. Ha az ipari üzemi szennyvíz, valamint a települési szennyvíz egymásra hatása kedvező, együttes kezelést lehet alkalmazni. Az egymásra hatás vizsgálatok a települési szennyvíz veszélyes anyagokra gyakorolt hígító hatását nem lehet figyelembe venni.

¹²³ A környezethasználónak a környezetszennyezés megelőzése, illetőleg a környezet terhelésének csökkentése érdekében az elérhető legjobb technika (BAT) alkalmazásával intézkednie kell többek között a tevékenységhez szükséges anyag és energia hatékony felhasználásáról. Ha van a tervezett technológiára vonatkozó BAT-ajánlás, akkor az annak való megfelelést kell igazolni a rendelet tartalmi követelményei szerint. Ha nincs BAT-ajánlás, akkor az általános szempontoknak való megfelelést kell igazolni.

A CATL dokumentációja szerint „kezelést nem igénylő technológiai szennyvízként a légkondicionálók kondenzvize, a hűtőtornyok leiszapolási vize, takarításból származó felmosóvizek tartoznak, amit az üzem területén belüli fő vízvezető hálózatba vezetnek, ahonnan a települési szennyvízhálózatba kerül”. A katód- és anódgyártás során keletkező, kezelést igénylő technológiai szennyvizet a telephelyen belül kialakításra kerülő szennyvíz-előkezelőre, onnan az üzem területén belüli fő vízvezető csőbe, onnan a települési szennyvízhálózatba vezetik. Az előkezelés lépései: gyűjtés és homogenizálás (anódos és katódos szennyvizet külön-külön tartályban), elektrokémiai oxidáció (Fenton-reakcióval), szennyező anyag leválasztása (koaguláció), iszapfázis leválasztása ülepítéssel, szakaszos üzemű eleveniszapos szennyvíztisztítás (SBR).

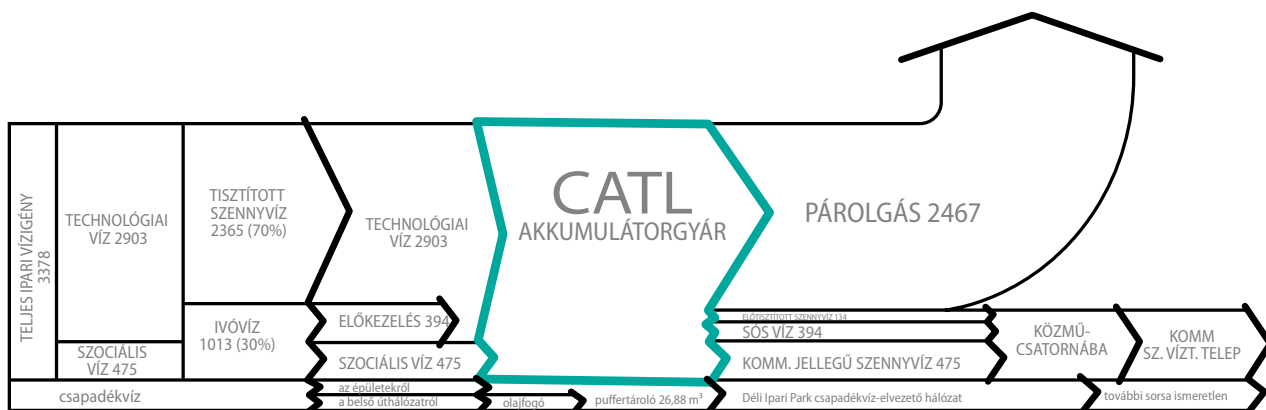
A BAT21-ajánlások szerint a vízbe történő kibocsátások csökkentése és/vagy a vizes folyamatokból (zsírtalanítás, tisztítás, felületkezelés, nedves mosás) származó víz újrafelhasználásának és visszanyerésének elősegítése érdekében alkalmazandó az alábbi technikák kombinálása.

A debreceni CATL hatásvizsgálati dokumentációja szerint a balesetekből és váratlan eseményekből származó kibocsátásra vonatkozó BAT21 a), b), c) ajánlásoknak – a) Kiegyenlítés, b) Semlegesítés, c) Fizikai elválasztás (például szűrők, rosták, szemcseelválasztók, elsődleges ülepítőtartályok és mágneses szétválasztás révén – a CATL az alkalmazott technika alapján „megfelel”, mert „az összes különböző szennyvízáram szükség esetén szennyvíztisztító egységbe kerül. A szennyvízkezelő egység a kezelt vizet mindig közel azonos minőségben bocsátja ki. A szennyvíztisztítási eljárás részét képezi a fizikai szétválasztás és a pH beállítása”, és „az adszorpció a szennyvíz-előkezelési folyamat része”.

A debreceni CATL hatásvizsgálati dokumentációja szerint a BAT21 f), j), k), l), m) ajánlásoknak – f) Kicsapatás, j) Biológiai kezelés, k) Koaguláció és flokkuláció, l) Ülepítés, m) Szűrés – a CATL az alkalmazott technika alapján „megfelel”, mert „a szennyvíz-előkezelési folyamat részét képezik”.

A BAT22-ajánlások szerint az ártalmatlanításra továbbított hulladék mennyiségének csökkentése érdekében alkalmazandó az Oldószerek visszanyerése/újrafeldolgozása. A debreceni CATL hatásvizsgálati dokumentációja szerint a CATL „az alkalmazott technika alapján az ajánlásoknak „megfelel, mert az NMP szennyvízben mérhető koncentrációjának csökkentése érdekében desztillációt alkalmaznak, és a kinyert NMP-t újra felhasználják a technológiában”.¹²⁴

¹²⁴ A debreceni CATL akkumulátorgyár vízgazdálkodása szakmai szemmel. November, 2023; Debreceni Szemle 31(3):256–266. DOI:10.59424



1. ábra: Vízforgalmi diagram a hatásvizsgálati dokumentációban megadott adatok alapján, m³/nap-ban

A teljes körű szennyvízvizsgálat (Whole effluent assessment – WEA) ugyanennek a dokumentumnak az 5.5.2. fejezetében kerül ismertetésre. Az úgynevezett PBT-kritériumok (Perzisztencia, Bioakkumuláció, Toxicitás) alkalmazásával a kibocsátások lehetséges veszélyessége átfogóbban értékelhető, mint pusztán a fizikai-kémiai szennyvízparaméterek alapján. A teljes körű szennyvízvizsgálat a perzisztenciát hivatott jellemezni, de valójában a biológiai lebonthatóságot méri. Biológiailag kezelt szennyvizeknél a lebonthatósági vizsgálatok megmutatják, hogy a kezelés mennyire hatékony. Kezeletlen szennyvizek esetében pedig jelzik, hogy indokolt-e a biológiai tisztítás alkalmazása. Ha a lebonthatósági vizsgálatokat toxicitási tesztek követik, az információt adhat a toxicitás csökkentésének lehetőségéről. A témához több szabályozó anyag,^{125, 126} EN¹²⁷ és ISO^{128, 129} szabvány is elérhető.

A bioakkumulációt (a biodegradáció előtt és után is) szilárd fázisú polimerrel végzett extrakcióval vagy alternatívaként folyadék-folyadék extrakcióval határozzák meg. Emellett genotoxicitás és endokrinmoduláló hatás is vizsgálható a WEA-protokollok szerint, bár ezek egyelőre kevésbé elterjedtek. A WEA előnyei nagyrészt megegyeznek a toxicitási tesztek előnyeivel, úgymint a szennyvíz környezeti hatásának integrált értékelése, a mintában lévő valamennyi vegyület figyelembevétele, a szennyezőforrások azonosításának lehetősége, valamint az analitikai munka és költségek csökkentésének potenciálja. A toxicitási vizsgálatokhoz hasonlóan a WEA különösen hasznos olyan kibocsátások esetén, amelyek ismert és ismeretlen anyagok keverékét tartalmazzák.

¹²⁵ Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers; August 2007

¹²⁶ JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control); 2018.

¹²⁷ CEN, Technical Committee CEN/TC 230 'Water analysis' – Published standards, 2018

¹²⁸ ISO, Technical Committee ISO/TC 147 'Water quality' – Published standards, 2018

¹²⁹ CEN, CEN ISO/TR 15462:2009 Water quality – Selection of tests for biodegradability (ISO/TR 15462:2006), 2009



3.10.8 Biztonságos lítiumionakkumulátor-gyártás?

Csak modern analitikai eljárások alkalmazásával lehetséges

A lítiumionakkumulátor-gyártás ma Magyarország számára egy stratégiai jelentőségű iparág, amely meghatározza az elektromobilitás, az energiatárolás és az ipari digitalizáció fejlődési ütemét.

A lítiumionakkumulátor-gyárak üzemeltetése azonban számos komplex minőségbiztosítási, biztonsági és környezetvédelmi kihívást is jelent. Ezek megoldásában nagy szerepük van a modern műszeres elemzési és képalkotó eljárásoknak, melyek a gyártástechnológia valamennyi szakaszában nélkülözhetetlenek – a beérkező alapanyagok minősítésétől, az anód, a katód, az elektrolitoldat és a szeparátorfólia gyártásán át egészen az akkumulátorcellák összeszereléséig. Ugyanezen mérési módszerek kulcsfontosságúak a munkahelyi és a környezeti expozíció elemzésében, illetve a technológiai kibocsátások, valamint az elhasznált lítiumion-akkumulátorok újrahasznosítási folyamatainak ellenőrzésében is.

A lítiumion-akkumulátorok gyártása több egymást követő, precíz és szabályozott folyamatból áll, melyekhez nagy tisztaságú és pontosan ismert összetételű alapanyagok szükségesek. Az anód- és katódanyagok előállítása, az elektrolitoldat összeállítása, a szeparátorfóliák gyártása, a cellák összeszerelése, majd elektrolitoldattal történő feltöltése mind-mind olyan kritikus pontjai a gyártásnak, ahol a legkisebb anyaghiba, szennyezés vagy eltérés is súlyos következményekhez vezethet. E kockázatok csökkentéséhez szükséges az alapanyagok vizsgálata, a legyártott akkumulátorkomponensek folyamatos vizsgálata, ami különféle analitikai és képalkotó berendezések



dr. Kirchkeszner Csaba

*okl. vegyészmérnök,
gázkromatográfás és
tömegspektrometriás specialista,
UNICAM Magyarország Kft.*

segítségével lehetséges. Azonban nincs egy univerzális analitikai és képalkotó technika, mely az összes szükséges elemzési folyamatban alkalmazható lenne.

Mivel bizonyos szennyező elemek drasztikus mértékben csökkenthetik a cellák élettartamát és stabilitását, ezért az elemanalitikai (ICP-OES, ICP-MS) mérési eljárások alkalmazása a lítiumion-akkumulátorok gyártása során a minőségbiztosítás alapvető feltétele.

Az elektrolitoldat összetételének vizsgálatakor fontos szerepet játszanak a gáz- (GC) és ionkromatográfiás (IC) elemzési módszerek. Előbbi az elektrolitoldatot alkotó illékony és közepesen illékony szerves vegyületek (pl. alkil-karbonátok) elemzésére szolgál, míg utóbbi az ionos vegyületek meghatározását teszi lehetővé. Mindkét technikának kulcsszerepe van az elektrolitoldatban a használat során idővel megjelenő bomlástermékek vizsgálatában is. A GC-vel kapcsolt tömegspektrometriás (MS) vizsgálatok lehetővé teszik a katódgyártásban használt *N*-metil-2-pirrolidon (NMP) oldószer katódanyagban visszamaradó mennyiségének meghatározását. Az NMP ugyanis jelentősen csökkenti az akkumulátor teljesítményét, és lerövidíti annak élettartamát.

A termoanalitikai és -mechanikai vizsgálati módszerek alkalmazásával határozhatók meg a szeparátorfóliák és kötőanyagok hőtágulási, rugalmassági és hőállósági paraméterei, valamint információval szolgálnak azok mechanikai és termikus stabilitását illetően.

A korszerű képalkotó technológiák, így a pásztázó elektronmikroszkópia (SEM) és a fénymikroszkópia, a gyártás szintén kulcsfontosságú minőség ellenőrzési pillérei. A SEM jellemzően mikro- és nanométeres felbontásban mutatja a katód- és anódrétegek szemcseeloszlását, porozitását, repedéseit és egyéb hibáit. A digitális optikai mikroszkópok gyors gyártásközi ellenőrzéseket tesznek lehetővé, így például a bevonatok szerkezetének homogenitásvizsgálatára és a szeparátorfólia integritásának ellenőrzésére használhatók.

A modern kémiai analízis jelentősége túlmutat a minőségbiztosítási területeken, ugyanis nélkülözhetetlen elemét képezik bizonyos analitikai technikák – ICP-OES, GC-MS – a munkahelyi egészségvédelemnek és a környezeti monitoringnak is. Például a technológiai vizekben megjelenő szerves mikroszennyezők kimutatása is ezekkel történik, ami elengedhetetlen a környezetvédelmi előírások betartásához és a kibocsátások minimalizálásához.

Mindezek alapján kijelenthető, hogy korszerű, specifikus és megbízható analitikai és képalkotási infrastruktúra nélkül a lítiumion-akkumulátorok gyártása nem lehet sem gazdaságilag versenyképes, sem biztonságos, sem környezetbarát. A beruházások, az állami iparpolitika és a szabályozási keretek tervezése során ezért kiemelt figyelmet érdemel az analitikai technológiák beépítése az ipari folyamatokba.

A modern, műszeres analitikai és képalkotási eljárások együttesen biztosítják a lítiumion-akkumulátorok – alapanyagok minőségéből vagy a gyártási folyamatokból eredő – hibáinak korai felismerését, a gyártás folyamatos optimalizálását, a környezeti terhelés csökkentését és a dolgozók egészségének védelmét. Az analitikai technológiákba való beruházás ezért nem (csak) költség, hanem a jelen és a jövő fenntartható, biztonságos lítiumionakkumulátor-iparának egyik alapvető feltétele.



3.11 Versenyképesek leszünk vagy fenntarthatóak?

3.11.1 NetZero és ESG Munkacsoport

A klímaváltozásra és hatásaira való felkészülés, az alkalmazkodás napjaink egyik legsürgetőbb kihívása. Európában és Magyarországon is számos stratégia, tervezet és ma már egyre több jogszabály foglalkozik a kérdéskörrel, azonban a kiváltó okok és hatásaik mérséklése tényleges válaszlépések megtételét, konkrét beavatkozásokat igényel. Ennek legelterjedtebb eszköze a NetZero-célok meghatározása és beépítése a vállalatok stratégiájába, ami tudatos, lépésről lépésre történő dekarbonizációt jelent, közelítve a zéró szén-dioxid-kibocsátáshoz a következő évtizedek során. A klímaváltozás elleni fellépés mindazonáltal csak akkor lehet sikeres, ha a fenntarthatóság valamennyi aspektusával, így különösen az erőforrás-hatékonyság, a társadalmi felelősségvállalás és az irányítás kérdéseivel is foglalkozunk.

A két téma egymástól elválaszthatatlan, ezért 2024-ben az ESG (Environmental, Social, Governance – Környezet, Társadalom, Irányítás) területével bővült a munkacsoport tevékenysége. Habár 2024. január 1-jén hazánkban is hatályba lépett az ESG-törvény, annak 2025. év eleji változásai (Omnibus-csomag) bizonytalanságot szültek az érintett cégek körében, amelyek közül többen már elkezdtek a felkészülést az elvárásoknak való megfelelésre, a jelentéstételre. A jelenlegi fenntarthatósági szabályozás bonyolult és rendkívül szerteágazó. A gazdasági és kormányzati szereplők számára kihívást jelent a kötelezettségek közötti különbségek megértése, a változások nyomon követése pedig még a szakértőket is komoly feladat elé állítja. A dinamikusan változó szabályozás útvesztőjében nyújt a KSZGYSZ NetZero-ESG Munkacsoportja segítséget, az itt zajló műhelymunka, a kölcsönös tapasztalatcsere támpontot ad az adaptációhoz.



Sárosi Eszter

ESG- és hulladékgazdálkodási
tanácsadó, Greenius





Sárosi Eszter

ESG- és hulladékgazdálkodási
tanácsadó, Greenius

3.11.2 ESG, avagy jogalkotási viharok a fenntarthatóság berkeiben

A ZÖLDGAZDASÁG előző számának 2023-as nyári lapzártája óta a fenntarthatóság jogi szabályozásának alakulása következtében több lényeges változás is történt. Utánajártunk, melyek ezek, és milyen hatással lesznek a klímaváltozás elleni uniós szintű fellépésre.

Dióhéjban: Magyarországon megjelent az ESG-törvény, 300-nál is több ESG-tanácsadót regisztrált a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (SZTFH), és elindultak az ESG-tanácsadói képzések. Az EU-ban véglegesítették az ESRS-t és a CSDDD-t, elkészült a VMSE. Felpezsdült a tanácsadói piac, és egyre több fenntarthatósági menedzseri állást hirdettek meg – majd megjelent az Omnibus-csomag, benne a „stop-the-clock” javaslattal, amely két évvel halasztaná el az adminisztrációs és jelentéstételi kötelezettségeket, és egyúttal a kötelezettek körét is jelentősen szűkítené az alanyi hatály határértékeinek módosításával.

Az elmúlt két év alatt, valamint a jelen kiadvány megjelenéséig eltelt időben még várhatóan lezajló hektikus jogszabályváltozások sok fejtörést okoznak a vállalatoknak éppúgy, mint a tanácsadói szcénának, és próbára teszik az alkalmazkodóképességüket.

Első lépésként meg kellett tanulniuk különbséget tenni a fenntarthatósági jelentés és az ESG-beszámoló között. Előbbi a CSRD-t a hazai jogrendbe átültető Számviteli törvény III/A. fejezetének 95/D–I. § szakaszai alapján megállapított közzétételi és beszámolási kötelezettséget jelenti, utóbbi pedig a CSDDD irányelv rendelkezéseinek korai adaptációjával a hazai piac versenyképességét fokozni kívánó jogalkotói koncepció alapján született, az ESG-törvényben szabályozott beszámolóképzési kötelezettséget jelenti.

Hatályba lépő ESG-törvény, tolódo ESG-beszámoló

2024. január 1-jén lépett hatályba a hazai beszállítói lánc átvilágítását célzó, „a fenntartható finanszírozás és az egységes vállalati felelősségvállalás ösztönzését szolgáló környezettudatos, társadalmi és szociális szempontokat is figyelembe vevő, vállalati társadalmi felelősségvállalás szabályairól és azzal összefüggő egyéb törvények módosításáról” szoló 2023. évi CVIII. tv., közismertebb nevén az ESG-törvény.

Legfontosabb tudnivalók:

- A törvény célja a beszállítói lánc környezetvédelmi és emberi jogi szempontú ellenőrzése, a magas szintű európai jogszabályi követelmények betartatásának ösztönzése.
- A kérdőívben csak a 13/2024. (VIII. 15.) SZTFH-rendelet 1. mellékletében szereplő kérdések tehetőek fel, a rendeletben meghatározott kategóriák figyelembevételével. Kkv-knak először 2027-ben lehet a kérdőívet kiküldeni.
- Hatóság: SZTFH (feladatait lásd: <https://sztfh.hu/tevekenysegek/esg-hatosagi-tevekenyseg/>)
- Az érintett vállalkozások kötelezettségei:
 - ◆ kockázatkezelési rendszer létrehozása,
 - ◆ belső felelősségvállalási stratégia és rendszer kialakítása,
 - ◆ rendszeres kockázatelemzések elvégzése (legalább tizenkét havonta),
 - ◆ megelőzési és korrekciós intézkedések megállapítása a vállalkozás saját üzleti hatáskörében és közvetlen szállítóival szemben,
 - ◆ ESG-adatszolgáltatási kötelezettség teljesítése (tanúsító által auditált ESG-beszámoló évente),
 - ◆ közvetlen szállítók nyilatkoztatása a felmerülő ESG-kockázatokról.
- ESG-közreműködői tevékenységet csak regisztrált ESG-tanácsadó nyújthat. A regisztrált ESG-tanácsadóknak legkésőbb 2026. június 30-ig meg kell szerezniük az ESG-tanácsadói képzés elvégzését igazoló mikrotanúsítványt (munkavállalói státuszban sem a regisztráció, sem a képzettség megléte nem elvárás).
- ESG-adatszolgáltatáshoz csak regisztrált ESG-szoftver alkalmazható.
- A szabályok megszegéséért a 276/2025. (VIII. 21.) rendelet alapján bírság szabható ki, melynek legalacsonyabb mértéke 200 000 Ft, a legmagasabb 50 000 000 Ft.

Ugyancsak 2024. január 1-jén lépett hatályba a Számviteli törvény III/A. fejezet, mely rögzíti a fenntarthatósági jelentés minimális tartalmi követelményeit, amelyeket az EU az ESRS keretrendszerét részletesen rögzítő (EU) 2023/2772 felhatalmazáson alapuló rendeletében közzétett [lásd bővebben a 154. oldalon – a szerk.].

Stop-the-clock

Az európai gazdaság fenntartható növekedési stratégiáiról szóló Draghi-jelentés (2024) megállapításai alapján 2025-ben megjelent az adminisztrációs terhek csökkentését is célzó Omnibus-csomag.

Első lépésként a „Stop-the-clock” irányelvet fogadták el 2025. április 14-én, ami a CSRD-kötelezettségek teljesítését halasztotta el 2 évvel a 2. és 3. hullámban kötelezetté váló vállalatok számára. Emellett a CSDDD nemzeti jogrendbe történő átültetésére és az 1. hullámban kötelezetté váló vállalatok számára adott egy év haladékot. Ennek hatására módosította a hazai jogalkotó az ESG-törvénybeszámoló-közzétételi kötelezettséget és az alanyi hatályt is.

Ezt az irányelvet 2025. december 31-ig kellett a tagállamoknak a nemzeti jogrendekbe átültetniük.

A tartalmi módosításokat sok kritika érte, például az EU-ombudsmannak a Bizottság elnökéhez írt észrevételei miatt, melyben a jogalkotási folyamattal kapcsolatban tett észrevételeket. A végső politikai megállapodás 2025. december 10-én született meg.

- CBAM, vagyis az európai karbonvám egyszerűsítése (alacsonyabb jelentéstételi határok, halasztott és egyszerűbb jelentéstétel, kevesebb adminisztráció, szigorúbb intézkedések a szabályszegőkkel szemben).
- CSRD alanyi hatály, vagyis a fenntarthatósági jelentéstételi kötelezettség küszöbértékeinek csökkentése: 1000-nél több foglalkoztatottal rendelkező és nettó 450 millió EUR-t meghaladó árbevételű cégekre vonatkozik. EU-n kívüli cégek küszöbértékei 450 millió feletti árbevételre, illetve leányvállalat vagy telephely tekintetében 200 milliót meghaladó árbevételre módosulnak.
- Az önkéntes jelentéstétel ösztönzése (VSME), illetve az 1000-nél kevesebb főt foglalkoztató cégektől nem kérhető több információ, mint ami az önkéntes jelentéstételi szabványban szerepel.
- CSDDD átvilágítási kötelezettség az első szintű (tier 1) beszállítókra vonatkozik, 2029. július 26-tól alkalmazandó, hogy a felülvizsgálatokat az évről ötéves gyakoriságúra csökkentették. Az alanyi hatály végleges küszöbértékei 5000+ munkavállaló és 1,5 milliárd EUR-t meghaladó árbevétel. Adat csak akkor kérhető 5000 főnél kevesebb foglalkoztatottal rendelkező cégtől, ha az máshonnan nem szerezhető meg.
- EU Taxonómia egyszerűsítése, adatszolgáltatás opcionálissá tétele, egyszerűbb jelentéstételi sablonok

	Előző két üzleti évben bármelyik kettő meghaladja	Előző két üzleti évben meghaladja	Előző két üzleti évben bármelyik kettő meghaladja	Minden további feltétel nélkül kötelezett
mérlegfőösszeg	10 000	–	10 000	–
éves nettó árbevétel	20 000	90 000	20 000	–
átlagosan foglalkoztatottak száma	250	500	250	–
beszámoló/jelentés	2024. évről 2025-től 2027-ig nem kell megküldeni a hatóságnak	2025. évről 2026-től 2027-ig nem kell megküldeni a hatóságnak	2024. évről (változhat) 2025-től	2024. évről 2025-től

1. táblázat: Jelentéstételi határok

Szakmai szempontból az adminisztrációs terhek csökkentése az intézkedési kötelezettségek javára elfogadható – lenne, de sajnos nem ez történik. A fenntarthatóságnak nyilvánvalóan nem újabb és újabb 50–100 oldalas dokumentumok előállítására van szüksége. A klímaváltozás mérséklése, a körforgásos gazdaságra való átállás és a biodiverzitás megőrzése konkrét intézkedéseken keresztül tud megvalósulni, így a szabályozásnak ebbe az irányba kellene elmozdulnia.

Kkv-k és a fenntarthatóság

Jóllehet a kkv-kra jelenleg nem állapít meg egyik szabályozás sem kötelezettségeket, az ESG-követelményrendszer a beszállítói láncban keresztül náluk is érezteti a hatását: a nagyvállalati megrendelők a környezetvédelmi, társadalmi és irányítási területeken is elvárnak bizonyos eredményeket, normákat annak érdekében, hogy teljesíteni tudják a jogszabályi kötelezettségeiket.

A fenntarthatósággal kapcsolatos elvárásoknak való megfelelésre érdemes idejekorán felkészülni. Ebben segítséget nyújthat a VSME-szabvány¹³⁰ tanulmányozása és alkalmazása [lásd bővebben a 158. oldalon – a szerk.], a különböző ESG-képzéseken való részvétel, illetve a tanácsadó cégekkel való alkalmi konzultáció, amelyek segíteni tudnak a stratégiaalkotás főbb szempontjainak meghatározásában az egyedi igények figyelembevételével.

Konklúzió és vélemény

Miközben az IPCC az azonnali cselekvést sürgeti, az EU a globális trendekre reagálva és a fenntartható gazdasági növekedés iránti igényre hivatkozva kihátrál az eddigi erős piac- és szakpolitika-formáló szerepéből.

Ez részben érthető, hiszen a jelenlegi fenntarthatósági szabályozás nem csupán bonyolult és rendkívül szerteágazó, de dinamikusan változó is. A gazdasági és kormányzati szereplők számára kihívást jelent a kötelezettségek közötti különbségek megértése, a változások nyomán követése pedig még a szakértőket is komoly feladat elé állítja. A jelentéskészítés éppúgy csővégi megoldás, mint a hulladékkezelés. Az EU-nak olyan új megközelítést kell találnia, amely az adminisztráció helyett a megelőző intézkedéseket helyezi fókuszba.

Mind az ESG-beszámoló, mind az ERS- vagy VSME-alapú jelentéstétel összetett feladatot jelent, amiben az egyik legnagyobb kihívást az elkészítésükhöz szükséges adatok hiányos rendelkezésre állása jelenti. Biztos vagyok benne, hogy itt is igaz az, hogy csak az első lépés nehéz, a gyakorlaton alapuló megértés birtokában a második, harmadik és további beszámolók és jelentések elkészítésébe gyorsan beletanulnak a versenyszféra szereplői.

Végző soron a fenntartható működés minden vállalkozás jövőjének a záloga.

¹³⁰ https://www.efrag.org/sites/default/files/media/document/2025-05/EFrag_VSME_Standard_hun.pdf



Lukács Ákos

partner,
Klimaváltozási és
fenntarthatósági üzletág, EY



Márton Barbara

szenior menedzser,
Klimaváltozási és
fenntarthatósági üzletág, EY



Juranics Judit

szenior tanácsadó,
Klimaváltozási és
fenntarthatósági üzletág, EY

3.11.3 Az ESRS beszámolási szabványcsomag relevanciája nem vész el, bár a jelentések átalakulnak

Mit hoz az Omnibus-javaslatcsomag a fenntarthatósági jelentési kötelezettségek tekintetében? Mi várható az EU-ban működő vállalatok CSRD-jelentéseiben a módosítások után?

Az Európai Unió fenntarthatósági jelentéstételi szabványainak létrejöttével az ESRS-ek (European Sustainability Reporting Standards) a vállalatok számára új keretrendszert biztosítottak arra, hogy átlátható és összehasonlítható módon számoljanak be környezeti, társadalmi és irányítási (ESG) érintettségükről, teljesítményükről. Az ESRS alkalmazása a CSRD hatálya alá tartozó cégeknek kötelező, de más vállalatok számára is hasznos, mert általa mélyebb megértést nyerhetnek saját működésük fenntarthatósági vonatkozásairól. Mindez abban segíti őket, hogy megalapozottabb döntéseket hozzanak, valamint támogassák ebben az érdekelt feleket is.

Az ESRS szabványcsomag eredeti célja az volt, hogy a CSRD-kötelezett cégek egységes keretek között jelenthessenek fenntarthatósági hatásaiokról, valamint a kapcsolódó kockázatokról és lehetőségekről. Szintén kiemelt cél volt, hogy a pénzügyi szektor szereplői megalapozottabb ESG-információkra építve hozhassanak döntéseket, ezzel elősegítve a European Green Dealben lefektetett célok elérését.

A szabványcsomag lehetővé teszi, hogy:

- a vállalatok által jelentett **ESG-adatok átláthatóak és összehasonlíthatóak** legyenek;

- a **kettős lényegesség elvének** alkalmazásával a vállalatok biztosan a lényeges hatásairól, kockázataikról és lehetőségeikről jelentsenek; valamint segíti, hogy
- **az ESG-témák az üzleti és pénzügyi gondolkodásba integrálódjanak**, stratégiai szintre emelve azokat.

Miért kerül most módosításra az ESRS?

Az első jelentők tapasztalatai, valamint a még jelentéstétel előtt álló cégek reakciói alapján világossá vált, hogy:

- a jelenlegi jelentéstételi elvárások **túl komplexek**, néhol nehezen értelmezhetőek és felesleges duplikációt tartalmaznak;
- a jelentéstételi kötelezettségek **adminisztratív terhet** jelentenek;
- bizonyos esetekben a **versenyképesség növelése helyett a megfelelésre törekvés akár ellentétes hatást is kiválthat**, ami szembement az EU eredeti céljaival.

Ezért az Európai Bizottság kidolgozta az **Omnibus-javaslatcsomagot**, amely a CSRD mellett a CSDDD¹³¹ és az EU Taxonómia nyilvánosságra hozatali kötelezettségének egyszerűsítését is célozza.

A CSRD szempontjából az Omnibus-csomag a *ki, mikor és mit/hogyan* kérdésekben is előírányoz változásokat.

Kinek kell kötelezően jelentenie?

Az az alapvető jogalkotói szándék, hogy a jelentéstételi küszöbértékek emelése által az eredetileg érintett cégek akár 80%-a kikerüljön a CSRD hatálya alól. A trilógus tárgyalások 2025 év végével lezajlottak, az új küszöbértékek formális hatálybalépése 2026 közepére várható. Ezt követően a tagállamoknak tizenkét hónapjuk lesz a nemzeti jogba való átültetésre, a módosított szabályok 2027-től léphetnek életbe.

Mikortól kötelező a jelentéstétel?

Az Európai Bizottság 2025 áprilisában elfogadott **„Stop-the-Clock”** irányelve alapján a **második és harmadik hullámba tartozó vállalatok számára két évvel kitolódik a CSRD szerinti jelentéstételi kötelezettség kezdete**. Ugyanakkor az első hullámba tartozó legnagyobb cégeknek továbbra is teljesíteniük kell jelentési kötelezettségeiket.

Mit tartalmaznak az ESRS-egyszerűsítések?

A módosított ESRS várhatóan 2026 elején kerül elfogadásra, és 2026 végén lép hatályba (delegált jogi aktusként nem lesz szükség a tagállami átültetésre). Az új szabványok várhatóan a 2027-es pénzügyi évre lesznek kötelezőek, de opcionálisan már a 2026-os évre is alkalmazhatják a kötelezettek és a szabványt önkéntesen használók.

¹³¹ Fenntarthatósággal kapcsolatos vállalati átvilágítás, amely még nincs átültetve a hazai jogrendbe.

A legfontosabb tervezett változtatások:

- a **kettős lényegességi elemzésben** a korábbi, részletes adatgyűjtésen alapuló bottom-up megközelítés helyett egy stratégiavezérelt, **top-down szemlélet**, amely hatékonyabbá és fókuszáltabbá teszi a jelentéstételt;
- **kevesebb adatpont**, világosabb követelmények: majdnem 60%-kal kevesebb kötelező adatpont, a szabványok terjedelme átlagosan kb. 50%-kal rövidebb, az **önkéntes adatpontok kivezetése**;
- a vállalatok mentesülhetnek bizonyos adatszolgáltatási kötelezettségek alól, ha az **aránytalan költséggel vagy erőfeszítéssel** járna;
- a valós bemutatás alapelvevé tétele nagyobb **rugalmasságot biztosít** abban, hogy a vállalatok téma-, altéma- vagy IRO-szinten jelenthetnek, így a cégspecifikus adatpontok is jobban illeszthetők az üzleti kontextushoz;
- adathiány esetén részleges mentességet kaphatnak a cégek, jelentős cégen belüli **változások** (akvizíciók) **esetén halasztott jelentési kötelezettségekkel**;
- **az elvárások közelítése más nemzetközi ESG-jelentési keretekhez**, például ISSB.

Az Európai Bizottság 2025 júliusában elfogadott „**ESRS Quick-fix**” rendelete átmeneti könnyítéseket vezetett be az első hullámban jelentők számára: ezek a vállalatok 2025-ben és 2026-ban is csak azokat az adatokat kötelesek jelenteni, amelyeket a 2024-es jelentésükben már jelentettek – tehát mentesülnek az eredeti szabályozásban előírt, fokozatosan bővülő jelentési követelmények alól. Ráadásul ez mostantól nemcsak a 750 fő feletti vállalatokra, hanem minden kötelezettre érvényes. Ezek a könnyítések addig érvényesek, amíg az új, egyszerűsített ESRS szabványokat az Európai Bizottság véglegesen el nem fogadja (várhatóan a 2026/2027-es jelentési évre).

ESG-adatok kommunikációja: jogszabályi megfelelés és stratégiai jelentőség

Kettős lényegességi felmérés	A kettős lényegességi elemzés (vagy DMA) révén a vállalatok megértik saját valós hatásaikat , azonosítják a kockázatokat és lehetőségeket , amelyek lényegesen befolyásolják üzleti eredményességüket. Felismerik, hogy mely hatásaik megítélésében, kezelésében vannak leginkább lemaradva, priorizálni tudják a teendőket az ESG területén .
Stratégiai integráció	A lényeges ESG-témákkal kapcsolatos adathiány felismerése esetén elindul a gondolkodás a legfontosabb ESG-témákról, amiket a felsővezetés elé lehet tární. Ez segíti a fenntarthatósági témák pénzügyi szintre emelését, a stratégiai integrációt .
Zöldfinanszírozás	A jelentés információt szolgáltat az érdekelteknek, javítja a kapcsolatok minőségét, utat nyit a zöldfinanszírozás felé.
Benchmark, ESG-minősítések	A korai jelentők jelentéseit elemezve a cégek széles körű benchmark hoz jutottak, amely segíti a saját vállalatuk ESG-teljesítményének elhelyezését szektorukban, illetve ESG-minősítéseik javítását.
Üzleti partnerek elvárásai	A jelentett adatokat használó érintettek ESG-teljesítmény iránti érdeklődése megnőtt , akár aktívan bevonódhattak egyes jelentések megalapozásába, így várhatóan nő a kommunikáció az üzleti partnerek (vevők, finanszírozók) között az ESG-témákról.

Hogyan tervezzenek a cégek a bizonytalanságok közepette?

Az mindenképpen a CSRD és az ESRS bevezetése eredményének tekinthető, hogy a vállalatok hasonló szinten kezdik kezelni az ESG-témákat, mint a vállalati teljesítmény klasszikus pénzügyi mutatóit.

Mostanra a kettős lényegesség elvével is megismerkedtek a cégek, és ennek segítségével könnyebben fókuszálhatnak a valóban lényeges ESG-témákra. Ezenfelül az ESRS megerősítette (és ez várhatóan nem változik), hogy a vállalatok a lényegességi elemzésbe csatornázzák be az érdekelték véleményét, ami utat nyithat a korábbinál szélesebb körű és több oldalú érintetti kommunikációnak. Az ESRS szemléletének alkalmazása várhatóan minőségi előrelépést jelent az ESG-jelentések szélesebb körében is.

Azon vállalatok, melyek CSRD szerinti jelentéstételre lesznek kötelezettek, fontos, hogy elkezdjék a 2027-es üzleti évre szóló jelentés előkészítését, és már 2026-ban értelmezzék az ESRS változásait, mert ezek leképezése a mindennapi működésbe, folyamatokba időigényes feladat.

Mit érdemes megtartani az ESRS szemléletéből, függetlenül az Omnibus kimenetelétől?

Várhatóan számos cég mentesül a jelentési kötelezettség alól, illetve azok számára is csökkennek a jelentéstételi kötelezettségek, amelyek továbbra is a hatálya alatt maradnak.

Ezen cégek egy része korábban megkezdte a felkészülést a jelentéstételre, ezeknek az erőfeszítéseknek az eredményeit kár lenne veszni hagyni. Hiszen a fenntarthatósági jelentés vagy a vállalati ESG-adatok közzélése nem csupán megfelelési feladat, hanem stratégiai lehetőség.

Még ha az eredmények nem jelennek is meg egy hivatalos jelentésben, már most is pozitív változásokat indítottak el a cégek életében. Akár új perspektíva nyílhatott abban, hogy a pénzügyi teljesítménymutatók mellett a nem pénzügyi jellegű adatokat is beépítsék a vállalati és vezetői (?) teljesítmény értékelésébe, kockázatkezelési rendszereikbe, belső döntéshozási folyamataikba és a külső kommunikációjukba egyaránt.

Zárógondolat

Az Omnibus-csomag véglegesítését követően a CSRD-megfelelést biztosító ESRS szabványcsomag jelentős változásokon fog átmenni. Az eredmény, hogy kevesebb cég, egyszerűbben, kevesebb adatpontot fog jelenteni, és jó részük két évvel később, mint ami az eredeti CSRD-rendeletben szerepelt.

Függetlenül az Omnibus végkimenetelétől az ESRS szabványcsomag és annak alapja, a **kettős lényegesség** képessé teszi a cégeket arra, hogy **felmérjék a legfontosabb környezeti, társadalmi és irányítási területeiket, és priorizálhassák a kapcsolódó törekvéseiket**. Még akkor is javasoljuk a vállalatoknak, hogy ragadják meg az ESRS hozta új szemléletet, ha esetleg kiesnek a CSRD-kötelezettség alól, vagy ha nem használnak konkrét szabványt jelentéseik összeállításához.



Csiki Kata

ESG-tanácsadó,
BDO Magyarország
ESG Tanácsadó Kft.



Veisz Ákos

ügyvezető,
BDO Magyarország
ESG Tanácsadó Kft.

3.11.4 Mentőöv a bizonytalanságban

Hogyan jelenthet arany középutat a VSME szabvány alkalmazása a vállalatok fenntarthatósági felkészülésében?

Az eredetileg kis- és középvállalatok (kkv-k) önkéntes fenntarthatósági jelentését támogató VSME szabvány a nagyvállalatok kötelező jelentési szabványának (ESRS) árnyékában létezett az elmúlt évben. A 2025 februárjában közzétett Omnibus módosítási tervezet azonban gyorsan felülírta az addig kőbe vésettnak tűnő viszonyokat, reflektorfénybe helyezve a VSME szabványt, amely a jogszabályi bizonytalanságban arany középutat, átmeneti megoldást jelenthet számos vállalatnak.

A vállalatok kötelező fenntarthatósági jelentéstételéről szóló irányelvet (Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD) 2022 novemberében fogadta el az Európai Parlament, és 2024 januárjában lépett hatályba. A jelentéstételi módszertani keretrendszerét biztosító standard (European Sustainability Reporting Standards – ESRS) 2023 nyarán vált nyilvánossá, 2024 júniusában pedig „élesítette” az ESRS kidolgozásáért felelős szervezet, az EFRAG (European Financial Reporting Advisory Group) az implementációt segítő dokumentumok megjelenésével. Az ESRS jelentési szabványok ismertsége ezután ugrott meg, hiszen akkor még közel 50 ezer nagyvállalat érezhette magán a felelősség súlyát, hogy hamarosan e szerint az új szabvány szerint kell fenntarthatósági jelentését elkészítenie. 2025 elején pedig nyilvánossá váltak az első auditált jelentések is.

Év elején azonban újabb fontos változás szelte át Európát: a Draghi-jelentés keretében a versenyképességet középpontba helyező stratégiai fókusz deregulációs törekvései a fenntarthatósági jelentéstételi jogszabályokat is érintették. 2025. február 26-án az Európai Bizottság

közzétette a fenntarthatósági jelentéstételi kötelezettséget érintő módosítási javaslatait, az első Omnibus-rendeletet. A hatályosságot érintő szűkítéseket látva joggal teszik fel a kérdést a cégek: akkor most hogyan tovább?

A BDO 2025. május-júniusban készített nemzetközi kutatása szerint¹³² ugyanis a 250 és 1000 fő közötti EU-s nagyvállalatok többsége már megkezdte a felkészülést a CSRD-jelentésre. A jogszabályi módosítások miatt közülük most sokan dönthetnének úgy, hogy leállítják ezt a folyamatot. Ugyanakkor a kutatásból látszik, hogy ebben a vállalatméretben körülbelül a válaszadók harmada továbbra is kitart a jelentéstétel mellett, újabb 40% pedig átcsoportosítja más fenntarthatósági stratégiai, üzleti témákra az erőforrásait. A téma tehát fókuszban marad, a jogszabályi bizonytalanság viszont a kivitelezési módszer változtatására kötelez, ebben pedig pont a VSME- (Voluntary Sustainability Reporting Standard for non-listed SMEs, a nem tőzsdén jegyzett kis- és középvállalkozások önkéntes fenntarthatósági beszámolási szabványa) jelentés adhat egy jó alternatívát a jelentéstételben kötelezett vállalatok számára.

A 2024 decemberében véglegesedő VSME eredetileg azoknak a kkv-knak adott jelentési útmutatást, akikre nem volt hatályos a CSRD, ugyanakkor jelentésükkel versenyelőnyre szerettek volna szert tenni vagy befektetői/vevői elvárásokra választ adni. A VSME ennek a funkciónak továbbra is megfelel, ugyanakkor a CSRD hatálya alól potenciálisan kieső vállalatoknak is támpontot nyújt abban, hogy a már megtett lépések ne vesszenek kárba.

A VSME az ESRS vázára épülve kiemeli annak legfontosabb adatpontjait és ESG-témáit, így egy VSME-jelentés megbízható felkészülési utat jelent az ESRS szerinti jelentéstételhez is (különösen, hogy az ESRS július végi módosítási javaslatával az ESRS és VSME elvárásai jelentősen közelednek egymáshoz). Bár az Európai Bizottság július 31-i közleményében tájékoztat egy olyan átmeneti jelentéstételi szabványról, mely kifejezetten az önkéntesen jelentő nagyvállalatoknak szól, a tájékoztatás szerint ez a szabvány is nagymértékben a VSME-re épülne. Ezt támasztja alá az is, hogy szűkös idő áll rendelkezésre a jelentéstételi szabványok szakmai kidolgozásáért felelős EFRAG számára, egy teljesen újfajta standard kidolgozása pedig rendkívül időigényes lenne.

A VSME felépítése

Hogyan épül fel a VSME standard, és hogyan is néz ki egy ilyen jelentés? A VSME egy alap- és egy átfogó modulból áll. A jelentést választó vállalatok számára az alapmodul adatpontjainak (48 db) közzététele kötelező, míg az átfogó modul választható, ez részletesebb, specifikusabb adatpontokat (45 db) tartalmaz. Lényegi különbség az ESRS standardhoz képest, hogy míg az ESRS témái szűrhetőek a kettős lényegességi elemzés alapján, a VSME nem tesz lehetővé tematikus szűrést a jelentési folyamat megkezdése előtt. A VSME nem kötelezően auditált, önkéntes, jogi erővel nem rendelkező jelentés.

¹³² <https://www.bdo.global/en-gb/insights/global-industries/sustainability/survey-from-strategy-to-spend-the-state-of-sustainability-in-business>

Megjegyezzük továbbá, hogy nem véletlenül kkv-k számára dolgozta ki az ajánlást az EFRAG. Ez a struktúra relatíve egyszerű, és viszonylag kevés adatpont közzétételét tartalmazza, ezért nem minden vállalat számára lehet célszerű e mellett tenni le a voksot. Például azon vállalatok számára, amelyek már régebb óta jelentenek más nemzetközi standardok szerint (például GRI szabvány szerint), vagy már készítettek ESRS-alapú jelentést, „visszalépés” lehet egy VSME szabvány, amit az érintettek negatívan értékelhetnek, hiszen azt érzékelhetik, hogy a vállalat jelentési transzparenciaszintje csökken.

	ESRS	VSME	GRI
Jogszabályi háttér	A hatályos CSRD által kötelezett vállalatok számára készült standard. EU-fókuszú standard.	Hatályos CSRD-hoz készült ESRS-standard egyszerűsített, önkéntes változata. EU-fókuszú standard.	Nemzetközi, önkéntes, globális fókusszal bíró standard.
Felépítés	Logikai ívet képez az azonosított problémák, a rájuk adott válasz, a jelenlegi helyzet és a jövőbeli célok között.	Logikai ívet képez az azonosított problémák, a rájuk adott válasz, a jelenlegi helyzet és a jövőbeli célok között.	Felsorolt fenntarthatósági témákhoz kapcsolódó mérőszámok és helyzetképjelentés, bizonyos esetekben stratégiai célokkal.
Tematika	10 nagy téma altémái és al-altémái fedik le a környezeti (5), társadalmi (4) és irányítási (1) dimenziókat, összesen 1200 adatpontot felsorolva.	Alapmodul – 11 ESRS-alapú téma 48 adatpont köré épülve; Átfogó modul – további 9 altéma 45 adatponttal, ha a vállalat erősebb fenntarthatósági teljesítménnyel rendelkezik.	35 fenntarthatóság köré épülő téma, melyekből a vállalat a számára rendelkezésre állókat teszi közzé.
Lényegességi elemzés	A vállalat a tényleges működéséből származó hatások, kockázatok és lehetőségek alapján szűri le a jelentendő témákat a kettős lényegesség elve szerint (hatás és pénzügyi).	A vállalat fenntarthatósági felkészülése és céljai alapján alkalmazza az alap- vagy átfogó modul tematikáját, ezek közt szűrni azonban nem tud, nem kötelező eleme a lényegességi elemzés.	Alapvetően negatív és pozitív hatásokat azonosít, de a pénzügyi aspektusok is megjelennek a lényegesség feltérképezésekor.
Minősítés/ tanúsítás	Az ESRS szerinti jelentés integrált jelentés, a pénzügyi beszámoló részét (üzleti jelentés) könyvvizsgáló auditálja.	Nem kötelezően auditált, önkéntes jelentés.	Az elkészült jelentést független nemzetközi cégek eltérő módszertan alapján értékelik és tanúsítják, de nem kötelező az audit.
Beágyazódás	Az ESRS nagyvállalatokra specializált szabvány.	A VSME alapvetően kkv-kra specializált szabvány, de a „mid-cap” nagyvállalati kör számára is hasznos alternatíva lehet, különösen a CSRD-szabályozás hatályának módosulásával.	A GRI széles körben alkalmazható szabvány.

1. táblázat: Az ESRS, VSME és GRI szabványok összevetése (BDO értékelése)

Kinek érdemes VSME-jelentést közzétenni?

Azoknak a vállalatoknak, amelyek:

- a CSRD várható hatálya alá fognak esni, vagy felkészültek kívánnak lenni egy esetleges jogszabályi szigorításra, ESRS szerinti közzétételi követelménynek való megfelelésre.
- kiestek, vagy nem tartoznak a CSRD hatálya alá, de fenntarthatósági törekvéseiket szeretnék folytatni, és a jogszabályi változásoktól függetlenül szeretnének egy transzparens, átlátható jelentést közzétenni erről az érintettjeik felé, ezáltal versenyelőnyre szert tenni.
- első jelentésükkel szeretnék az EU-piacra specifikálni fenntarthatósági üzenetüket, megkönnyítve az adatszolgáltatást a vevőik felé.

Hogyan érdemes nekifogni a jelentésírásnak?

1. El kell dönteni, hogy az alapmodul mellett szeretne-e az átfogó modul adatpontjairól is jelenteni a vállalat. Az átfogó modul általában akkor éri meg, ha a vállalatnak egy jól kiépített ESG-adat-gyűjtési rendszere van, és szeretné ezeket az adatokat közzétenni, iparági helyzete miatt nagy rajta a vevői nyomás, akiknek adatot kell szolgáltatnia, vagy számára – például tulajdonosi elköteleződés miatt – kiemelten fontos a fenntarthatóság.

2. A VSME adatpontjait áttekintve felmérést kell készíteni arról, hogy milyen információval rendelkezik már a vállalat, mely rendszerben, mely területen található az adott adat, és melyek hiányoznak még. A VSME-jelentés több ESG-tartalommal rendelkező politikát, intézkedést is elvár a mérőszámok, például az üvegházhatásúgáz-kibocsátás mérése mellett. Ezeknek előállítása sokszor idő- és költségigényes lehet, így fontos lépés a hiányzó adatoknak és a pótlásukhoz tartozó teendőknek a pontos meghatározása, valamint egy erőforrásbecslés készítése.

3. Ha már rendelkezésre áll az elvárt tartalom és a pontos adatpontok listája, a vállalatnak fel kell építenie egy transzparens adatgyűjtési rendszert, majd összegyűjtenie az adatokat. Az adatgyűjtés után pedig a VSME szabványnak megfelelő struktúrában közzé kell tennie az összegyűjtött információt.

Habár a VSME-jelentés követelményeinek eleget tenni egyszerűbb, mint egy ESRS vagy GRI szerinti jelentést elkészíteni, azonban így sem kis feladat, melyet érdemes idő- és erőforrás-szükségletben felelősen megtervezni. Sikeres kivitelezés esetén azonban a rááldozott energia garantáltan megtérül.



Kertész-Káldosi Zsuzsanna
szakmai igazgató, KSZGYSZ



3.12 Anyagáramok körforgásban

3.12.1 Hulladékképződés-megelőzési és hulladékkezelési Munkacsoport

Az elmúlt két év mind a hazai, mind az uniós hulladékgazdálkodás terén sok újdonságot hozott. A legjelentősebbet a 2023 közepétől életbe lépett hulladékgazdálkodási koncessziós rendszer bevezetése, kiépülése és változásai jelentették.

A változások kiterjedtek a vegyes és a szelektív települési hulladék gyűjtés-szállítás-(elő)kezelés teljes rendszerére, a kiterjesztett gyártói felelősségi rendszer és a kötelező italcsomagolás-visszaváltási rendszer sajátos hazai bevezetésére.

Ehhez is kapcsolódóan átalakult a termékdíjrendszer, újabb szabályozási tervek születtek az építési-bontási hulladékok (ÉBH) és a kitermelt talaj, valamint a veszélyes hulladékok kezelésének megoldására, illetve körforgásossá tételére.

A változások követése, a szabályozási tervek előkészítése és véleményezése, a végrehajtási kérdések szakmai megvitatása a Munkacsoport életében is mozgalmas időszakot jelentett. A témák komplexitása miatt az adott terület alaposabb megismerése érdekében többször külső meghívott előadók és szakértők is részt vettek az üléseken. Az egyik kiemelt témakör az ÉBH és a kitermelt talajra vonatkozó jogszabálytervezetek szakmai véleményezése, javaslatok megfogalmazása volt. Előtérbe került a veszélyes hulladékokkal, a PFAS-anyagokkal és az akkumulátorhulladékkal kapcsolatos szabályozások felülvizsgálata is. Az elkövetkező időszakban is számos változás várható, ezért a Munkacsoport igyekszik felkészülni az új feladatokra és konkrét javaslatokkal segíteni a mindennapi működést.

A veszélyeshulladék-konténerek gyártásának és ellátásának specialistája



SZILÁRD HULLADÉK

A hulladékkezelés legfontosabb mozzanatának a hulladéktermelés megakadályozásának kellene lennie. Az ipari üzemek, raktárak és egyéb termelőüzemek jellegénél fogva, ahol az emberek veszélyes anyagokkal kerülnek kapcsolatba, ez sajnos nem lehetséges. Ezért kínáljuk termékeink széles skáláját a veszélyes szilárd hulladék összegyűjtéséhez és tárolásához.

- konténerek
- hulladékgyűjtő tartályok
- fedeles hordók
- csomagolóanyagok hordókhoz
- dobozok
- ESD csomagolóanyagok



FOLYÉKONY HULLADÉK

A folyékony anyagok tárolására általánosan számos fontos szabály vonatkozik. A folyadékok a legkisebb nyíláson is itt felesleges szökőz van áthatolnak, ami azt jelenti, hogy a csomagolásnak megfelelően szigeteltnek kell lennie. Nem mindig elegendő azonban kizárólag a csomagolás tökéletes szigetelésére vagy megfelelő kezelésére hagyatkozni. Ezért fontos a csomagolóanyag mellett megfelelő gyűjtőrendszer használata is, amely a vízfelhasználásra vonatkozó törvény (Water Act) értelmében felfogja az esetleges szivárgásokat. Kis és nagy mennyiségű folyadék biztonságos tárolásához is kínálunk megoldást.

- IBC tartályok
- kétrétegű tartályok
- konténerek és kannák
- dugós hordók



FELFOGÓ- RENDSZEREK

A környezet védelmére, illetve a raktárakban, termelőüzemekben és szolgáltatóközpontokban a munkahelyek biztonságának biztosítására szolgál. A felfogótálcák és -padlók garantálják, hogy a konténerekből vagy hordókból származó esetlegesen kiszivárgó folyadékot a vízálló tálcák összegyűjti, így az nem kerül a padlóra vagy a csatornarendszerbe. A felfogótálcák és -padlók különböző méretben és kapacitással kaphatók a vízre veszélyes folyadékok széles skálájához.

- fém, műanyag vagy üvegszál
- nyitott vagy zárt kialakítás
- statikus vagy hordozható

9 Meva-Hu Kft
2851 Környe
Budai út 1/B

☎ Tel: 0036/34/300-852, 0036/30/207-5581
✉ email: meva.hu@meva.eu



dr. Fajtli József

az MTA doktora,
Nyersanyagelőkészítés és
Környezettechnológia Intézet,
Miskolci Egyetem

3.12.2 Új, EPR-es települési szilárd hulladék mintavételezési módszertanának fejlesztése

A hazai települési szilárd hulladék (TSZH) mintavételezésének szabványai 2005-ben jelentek meg, a kidolgozásukat a Miskolci Egyetem (ME) vezette, és azóta számos országos TSZH-analízist irányított és végzett el a segítségükkel. A körforgásos gazdaságra történő átállás volt a hazai visszaváltási (DRS) rendszerek bevezetésének a motorja; amely része a szintén bevezetett kiterjesztett gyártói felelősségi (EPR-) rendszernek. Mindezek kidolgozásához és üzemeltetéséhez szükség volt egy olyan TSZH-mintavételezési módszertanra, amely EPR és DRS hulladékkategorizálást tesz lehetővé. Ez a rövid tanulmány számot ad a hazai TSZH vizsgálati módszertanának fejlődéséről.

Bevezetés

Társadalmunk folyamatosan a már elért életszínvonalunk fejlesztésén, megtartásán dolgozik. Azonban az emberiség számára a természeti erőforrások kezdenek végesnek bizonyulni, ezért született meg a körforgásos gazdaság koncepciója. Ennek legfontosabb eleme az anyagok körbejárata, amely a városi bányászatban valósul meg. Minden olyan anyag, amelyet egyszer már kitermeltünk a földkéregből vagy a bioszférából, antropogén anyag, része az antropogén erőforrásoknak. A folyamatosan keletkező anyagokat, mint a hulladékok és maradványanyagok, keletkező antropogén nyersanyagoknak, míg az eszközökben és az infrastruktúrában vagy a lerakókban tárolt anyagokat készletezett antropogén anyagoknak nevezzük. A városi bányászat az antropogén erőforrások felkutatását, kitermelését és előkészítését, azaz a termelés számára „újraalapanyagok”

gyártását jelenti. A települési szilárd hulladékok folyamatosan nagy mennyiségben keletkeznek, és ezek potenciális másodnyersanyagok anyagukban történő újrahasznosításra vagy energetikai hasznosításra. Közös jellemzőjük a rendkívüli heterogenitás, ezért a rendszeres TSZH-analízis nagy fontosságú. Hulladék összetételi adatok és egyéb fizikai, kémiai és biológiai anyagjellemzők ismerete szükséges a hulladékbegyűjtési rendszerek és a feldolgozási technológiák tervezéséhez, üzemeltetéséhez, a környezeti veszély elhárításához vagy egyszerűen csak a hatósági adatszolgáltatáshoz.

Anyagok és módszerek

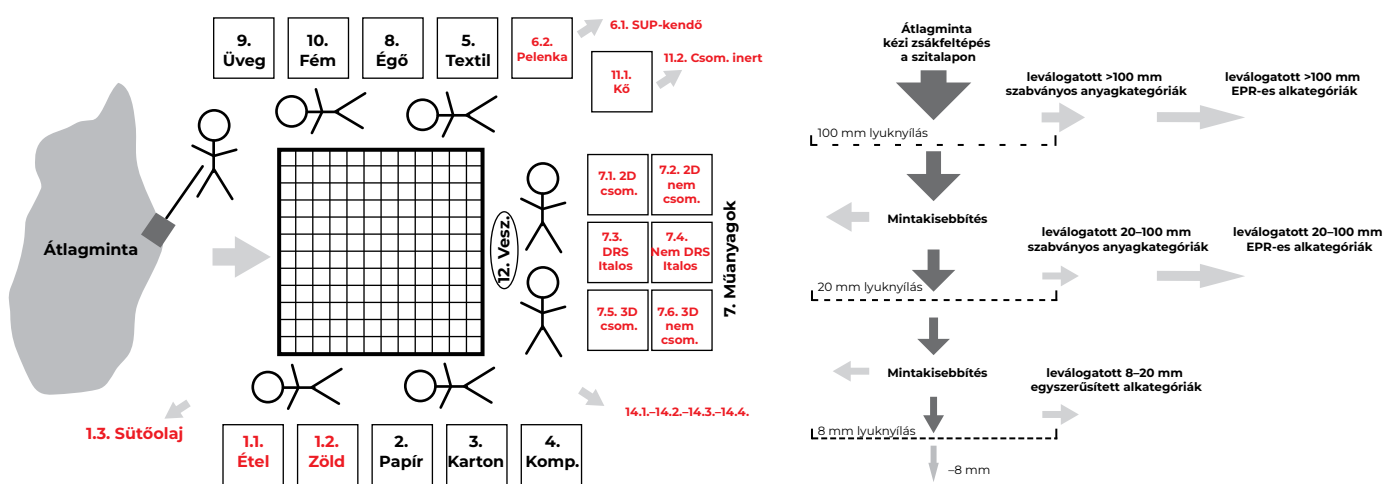
2004-ben francia szakértők érkeztek Magyarországra, akiknek a részvételével és a Miskolci Egyetem szakmai vezetésével létrejött egy csapat, amely a hazai TSZH-mintavételezési szabványok kidolgozását tűzte ki célul. Az MSZ 21420-28 és 29 hazai települési szilárd hulladékok (TSZH) mintavételére vonatkozó szabványok 2005-ben jelentek meg, amelyek Pierre Gy elméletén és a MODECOM módszertanon alapulnak. A szabványok útmutatása szerint elsőként le kell határolni az úgynevezett alapsokaságot, vagyis az adott hulladékáram – például SZTSZH (szelektív), VTSZH (vegyes), lom, közterületi VTSZH vagy SZTSZH, illegálisan lerakott VTSZH jellegű stb. – térbeli és időbeli vizsgálati mennyiségét. A TSZH esetében rétegzett mintavételezést kell végezni, azaz a vizsgálati időszakban a felmérendő területen keletkező hulladékokat részsokaságokra kell bontani a településszerkezet, a begyűjtési rendszer, a hulladékforrás típusa, a fűtési rendszer, a szezonális stb. szerint. Alkalmazni kell az úgynevezett egyesminta-átlagminta elvet, amely a VTSZH esetében azt jelenti, hogy a nyersminta 10 db kiválasztott virtuális térfogateleméből kell 50 kg-os egyesmintákat venni és összekeverve képezni a legalább 500 kg-os átlagmintát. A hazai szabvány gyűjtőjármű-alapú rendszer. A szabvány tizenhárom hulladékkategóriát (anyagi minőség szerint elkülönített részhalmoz) definiál, amely összetételt kétlépéses (elsődleges és másodlagos) egyidejű szitálással és kézi válogatással kell meghatározni. A szabványos módszertannak az a fő jellemzője, hogy minden, az analízisre feladott és leválogatott vagy mintakisebbitett hulladék tömegét külön-külön mérlegelni kell. A szabványok megjelenését követően számos országos TSZH-vizsgálati kampányt végeztünk a szabványos módszertan szerint, és a hazai közszolgáltatási szektor is e szerint jelenti negyedévenként a hulladék-összetételeket.

A 2005–2016-os időszakban a hazai TSZH-gazdálkodás jelentős fejlődésen ment keresztül, több mint 3000 lerakó (vagy csak szeméthalom) bezárásra került, és regionális hulladékkezelők és korszerű lerakók létesültek. 2016 és 2019 között a vegyes TSZH mechanikai-biológiai kezelésének a megvalósítása volt célkeresztben, ezért kidolgoztuk az ún. részletes TSZH-mintavételezési módszertant, amely számos szemcseméret-frakció (méret szerint elkülönített részhalmoz) anyagi összetételének a mérésére alkalmas.¹³³ Tapasztalatom szerint a hazai hulladékgazdálkodásban nem konzisztens a frakció és a kategória, illetve alkategória szakkifejezések használata, azonban a szabvány egyértelműen

¹³³Faitli J., Romenda R., 2019. Detailed Sampling Protocol for the Analysis of Residual Municipal Solid Wastes. In: K. Moustakas; M. Loizidou (szerk.): Proceedings of the 7th International Conference on Sustainable Solid Waste Management, Herakleion, Görögország 2019. 06. 16–19., Hellenic Mediterranean University, pp. 1–10. Session XXIII. Paper 10.

fogalmaz. A VTSZH számos méretfrakciójának az anyagi összetétele ismeretére azért volt szükség, mert ez alapján lehetett hulladék-előkészítő művet tervezni.

A körforgásos gazdaságra való átállás elősegítése érdekében az EU-ban már korábban elkezdődött az EPR-rendszer és a DRS-rendszer bevezetésének az előkészítése. 2022-ben a MOL (későbbiekben MOHU) azzal bízta meg a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítés és Környezettechnológia Intézetét, hogy dolgozzunk ki egy új módszertant, amely az összes TSZH-hulladékáramnak és azoknak az EPR és DRS szerinti hulladék-összetételének a mérésére alkalmas. Fontos szempont volt az is, hogy az új EPR szerinti összetételek összehasonlíthatók legyenek a korábbi, egyszerűbb kategorizálás szerinti adatokkal, ezért a tizenhárom hulladékkategória változatlan maradt. A szabványos módszertan számos elemét megőrizte az EPR. Ilyen a kampányok szervezése, a gyűjtő járművek kiválasztása, a rétegzett mintavételezés és az egyesminta-átlagminta koncepció alkalmazása. Az átlagminta hulladékáramok szerinti szükséges minimális tömegének a meghatározása fontos kérdés volt. Az átlagminta elemzésének a metodikája¹³⁴ kiegészült egy harmadlagos egyszerűsített válogatással (8–20 mm), és alapvető különbség, hogy bizonyos kategóriák és alkategóriák esetén ismételt válogatást jelent az EPR-es aláválogatás. Ez jelentősen megnöveli a válogatási pontosságot. Az 1. ábra mutatja a kidolgozott, új EPR-es módszertan szerint az átlagminta elemzésének a metodikáját.



**1. ábra: A mérés elrendezése az elsődleges és másodlagos válogatáshoz (balra)
Az EPR-es minta-előkészítési törzsfa (jobbra)**

Az 1. ábrán látható protokoll alapvetően az összes TSZH-hulladékáram esetén alkalmazható. Néhány esetben apró módosítás – például az üveghulladékokat a földön célszerű válogatni, a lom esetében a nagy szemcséket egyedileg kell mérlegelni – szükséges. Az 1. ábra bal oldala

¹³⁴ Faitli J., Nagy S., Ágoston Cs., Szabó A., Szokolczai P., 2023. EPR and DRS Based Municipal Solid Waste Analysis Seasonal Campaigns in Hungary. Proceedings of the 10th International Conference on Sustainable Waste Management. CHANIA, Greece, 21–24 June 2023. pp. 1–8. Session V.

az elsődleges (100 mm-es lyuknyílású szitán) és a másodlagos válogatás (20 mm-es) során előnyösen alkalmazható elrendezést mutat. A 2. Papírok, 3. Kartonok, 4. Kompozitok, 5. Textilek, 8. Éghetők, 9. Üvegek és 10. Fémek szabványos hulladékkategóriákat célszerű egyből 120 literes gyűjtőedényekbe válogatni, mivel ezeknek közepesen nagy a térfogata. Ezek azok a kategóriák, amelyeket ismételtén át kell válogatni, ezúttal az EPR-es alkategóriákra. Ezt már nem válogatószitán, hanem valamilyen sima felületen, például a szitára terített nejlonon célszerű elvégezni. Az 1. ábra szerint látható, hogy vannak olyan EPR-es alkategóriák, amelyeknek olyan nagy a térfogata, hogy célszerű őket eleve külön gyűjtőedényekbe válogatni. A műanyag kategóriának mind a hat alkategóriája olyan nagy térfogatú, hogy a válogatószita lapátolással szemben lévő oldalához célszerű 6 db edényt elhelyezni a számukra. A műanyag alkategóriákon kívül az 1.1. Élelmiszer-hulladékok, 1.2. Zöldhulladékok, 1.3. Sütőolaj, 6.1. SUP-kendő és 11.1. Inert EPR-es alkategóriákat is célszerű egyből különválogatni. Az élelmiszer-hulladékok válogatásánál fontos, hogy minél kevesebbszer kelljen megérinteni őket.

Kampány	Átlagminták darabszáma évszakonként	A mintavételezés módszertana	TSZH-áram	A 7. Műanyagok kategória száraz tömeg %-a a VTSZH-ban
2005	6/tél	Magyar szabványok validálása	VTSZH	13,5
2006	42/tavaszi	Szabványos	VTSZH	15,4
2007	42/tavaszi	Szabványos	VTSZH	13,9
2009	52/tavaszi	Szabványos	VTSZH	20,2
2017/18	112/2017. tél 112/2018. tavasz	Részletes, A hazai VTSZH-feldolgozó tech. fejlesztése	VTSZH	15,9 (tél) 17,5 (tavasz)
2022/23	120/2022. ősz 120/2022. tél 120/2023. tavasz 120/2023. nyár	EPR-es, Az EPR és DRS bevezetése, EU-adatszolgáltatás	VTSZH, SZTSZH, Lom, Közteret, Illegális	10,6 (2022. ősz) 11,4 (2022. tél) 11,1 (2023. tavasz) 11,2 (2023. nyár)
2024/25	117/2024. nyár 117/2024. ősz 117/2025. tél 165/2025. tavasz	EPR-es, Az EPR és DRS működtetése, EU-adatszolgáltatás	VTSZH, SZTSZH, Lom, Közteret, Illegális, Aprítatlan RDF	17,5 (2024. nyár) 12,9 (2024. ősz) 14,7 (2025. tél) 15,9 (2025. tavasz)

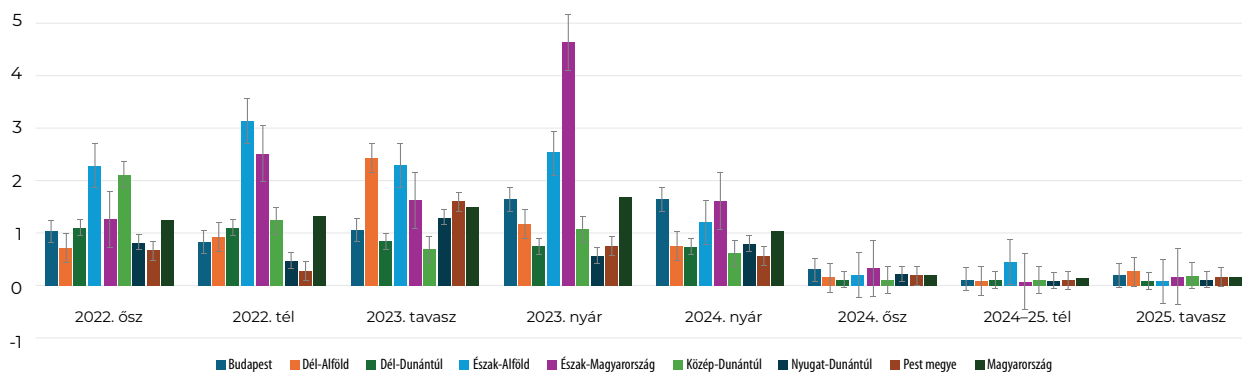
1. táblázat: Országos TSZH hulladék-összetételi kampányok jellemzői (Miskolci Egyetem)

A következő újításokat én vezettem be a gyakorlatba. Az új módszertanban nincs szükség a bemenő anyagáramok mérlegelésére, viszont minden leválogatott és a mintakisebbités után kikerülő hulladék tömegét mérlegelni kell. Ez lényeges különbség a szabványos metodikához képest. Felvetődik a kérdés, hogy így is összerakható-e az átlagminta teljes anyagmérlege. Kidolgoztam egy számítási metodikát, amelyhez Excel kiértékelő programot is írtam. Minden egyes szita esetében a durva szemcseméret-frakció (leválogatott hulladékok) és a finom frakció (a tovább elemzett hulladék és a mintakisebbitéssel eltávolított) tömege ismert, ezért a „szitálási hányad” kiszámítható. Ezek ismeretében minden mintakisebbitéssel eltávolított

hulladék összetétele ezzel a „virtuális szítalással” számítható. Az új EPR-es protokoll a mérési tapasztalatok alapján nagyon hatékony. Ennek oka, hogy követi a Pierre Gy által a kommunális hulladékokra meghatározott mintavételezési nomogramot. Minden egyes szítán az áthulló szemcsék kúp alakban gyűlnek össze a szita alatt. A nagyobb szemcsék legördülnek a kúpon, ez a szegregáció jelensége, azonban ebben az esetben ez a szegregáció körszimmetrikus, és ezért a kúp megfelelezhető. A kidolgozott számítógépes algoritmus ezt úgy veszi figyelembe, hogy azt feltételezi, hogy a két félkúp összetétele azonos. Továbbá az ismételt EPR-válogatás bevezetését is én javasoltam. A 2024/25-ös TSZH-kampányok során összesen 54 EPR és DRS hulladék-alkategóriára történt az elemzés. Ez a kategorizálás az Energiaügyi Minisztérium, a MOHU és a Miskolci Egyetem közötti számos megbeszélés eredményeként alakult ki. Mivel a mintavételezés általános elvein alapul a módszertan, így rugalmas, ezért tetszőlegesen lehet igazítani akár más elvű hulladékkategorizálásra is. Természetesen így az eredmények már kevésbé lesznek összevethetők a korábbiakkal.

Eredmények és diszkusszió

Az 1. táblázat összefoglalja néhány – a Miskolci Egyetem által elvégzett – országos TSZH-kampány főbb jellemzőit. A kampányok eredménye több ezer hulladék-összetételi táblázat. Számos intézmény és szervezet felhasználta már ezeket az adatokat. A hazai hulladékgazdálkodás fejlődése és az életvitel változása jól nyomon követhető ebben a néhány számban. Az életszínvonal emelkedett 2005 és 2018 között, azonban a TSZH elsősorban vegyesként került begyűjtésre, így a VTSZH sok műanyagot tartalmazott. A szelektív hulladékgyűjtés bevezetése és volumenének felfutása miatt elkezdett csökkenni a műanyag a vegyesben. A 80/2023 Kormányrendelet jelölte ki a hazai EPR-rendszer kereteit, a bevezetés időpontja 2023. március 14. 2023. július 1-je óta a MOHU MOL Hulladékgazdálkodási Zrt. a felelős a teljes hazai TSZH-gazdálkodásért, és mint ilyen, 2024 júliusában bevezette a hazai DRS-rendszereket, azaz a RePont rendszert a bizonyos (tejalapú italcsomagolásokra higiéniai okokból nem lehet) műanyag, fém és üveg italcsomagolások



2. ábra: A DRS-műanyagok száraz tömegkoncentrációja a VTSZH-ban az idő és a NUTS2 régiók függvényében

visszaváltására. A cikk írásának időpontjára (2025. szeptember) már körülbelül 60 ezer tonna az éves visszaváltási mennyiség. A 2. ábra mutatja a DRS-műanyagok száraz tömegkoncentrációját a VTSZH-ban az idő és a NUTS2 régiók függvényében.

A RePont rendszer hatása a VTSZH összetételére nyilvánvalóan látszik a 2. ábrán. Léteznek számítások, amelyek a teljes hazai TSZH-rendszerbe bekerülő és kikerülő anyagokat összegzik. A még mindig 2,5 millió tonna éves keletkező VTSZH összetételére az itt leírt fejlesztés és kutatás ad egyedül méréseken alapuló becslést. Évenként 470 átlagminta, azaz összesen 200 tonna TSZH kézi válogatása alapján becsültük a 2,5 millió tonna összetételét, ez jól jelzi a feladat nehézségét. Azonban a 2. ábra és a már ismert összesített hazai TSZH-mennyiségek (EM, MOHU) alapján megállapítható, hogy ezek a mérések jellemző összetételi adatokat szolgáltatnak!

Konklúzió

Ez a rövid cikk összegzi az elmúlt húsz évből a Miskolci Egyetem települési szilárd hulladékok mintavételezésével kapcsolatos módszertani fejlesztési és mérési eredményeit.

A körforgásos gazdaságra való átállás elősegítése érdekében dolgoztuk ki az új, „EPR-es” TSZH-mintavételezési módszertant 2022-ben a MOHU MOL Zrt. megbízására. A legutóbbi két, négy évszakos kampány eredményei igen jó egyezést mutatnak az ebben az időszakban a hazai TSZH-gazdálkodásban bekövetkezett jelentős változásokkal (koncesszió, EPR, DRS stb.).

Köszönetnyilvánítás

A cikkben leírt két négy évszakos TSZH-kampány (2022/23 és 2024/25) az Energiaügyi Minisztérium KGEF-642_2022_TIM_SZERZ és KGVHF/239/2024-EM_SZERZ támogatói okiratai alapján valósult meg.

Hulladékból érték – Zero Landfill szemlélettel a körforgásos jövőért



Az Európai Unió új körforgásos gazdasági irányelvei szerint 2035-re a települési hulladék legfeljebb 10%-a kerülhet lerakóra, minden másnak vissza kell térnie a gazdasági körforgásba. Ez a szemlélet – a zero landfill, azaz a „lerakásmentes működés” – nemcsak a környezet védelméről szól, hanem a vállalati hatékonyságról és a reputációról is.

A Reco Waste Management Kft. küldetése, hogy vállalati és intézményi partnereit segítse ebben az átállásban. A hulladék nem a folyamat vége, hanem az új értéklánc kezdete. Az elmúlt években a cég olyan integrált hulladékmenedzsment-szolgáltatásokat fejlesztett, amelyek segítségével az épületben keletkező hulladék jelentős része anyagában történő újrahasznosításra kerül, valódi értéket teremtenek a fenntarthatósági célok mentén.

Innovatív tevékenysége a létesítmények (irodaház, bevásárló- és logisztikai központ, stadion, stb) szintjén zajló napi operációtól, az átfogó hulladékanalízisen és auditoktól az adat-riportáláson, újrahasznosítási folyamatok koordinálásán át egészen a hosszú távú stratégiáig terjed. Ügyfelei között ingatlanalapok, multinacionális vállalatok és hazai intézmények egyaránt szerepelnek.

Nem csupán tanácsadóként, hanem stratégiai partnerként vesznek részt a fenntartható átalakulásban. A Reco Waste által képviselt *zero landfill* szemlélet megvalósítása nem technológiai döntés, hanem rendszerszintű szemléletváltás, amelynek három alappillére van:

PEOPLE – a munkavállalók edukációja, elköteleződése (pl. belső kommunikáció, szemléletformálás)

PLANET – az anyagában történő újrahasznosítás és az emisszió-csökkentés

PROFIT – a hulladékhoz kapcsolódó váratlan és kiugró költségek minimalizálása

A *zero landfill* nem utópia, hanem cél, ami felé fokozatosan, adatalapú fejlesztésekkel haladnak a szervezetek. A Reco Waste ebben kínál támogatást: segít megtalálni és bevezetni azokat az „okos megoldásokat”, amelyek közelebb visznek a valódi körforgásos működéshez. Azok a vállalatok, amelyek képesek a hulladékukat visszaforgatni, stabilabbak, fenntarthatóbbak és versenyképesebbek lesznek.

„Ne hagyjuk, hogy az érték a lerakón végezze – dolgozzunk együtt egy tisztább, versenykéesebb és körforgásosabb jövőért!”

www.recowm.hu www.zerolandfill.hu





3.12.3 Hogyan lehet zöld a textilgazdaság?

A textilágazat szereplőit kellemetlen meglepetésként érte az a megállapítás, hogy a területnek van a negyedik legnagyobb karbonlábnyoma az ételmezés, az épületek és a mobilitás után. Hogyan lehet környezetbarátabbá tenni az iparágat, ha egyre többet vásárolunk, és egyre rövidebb ideig használjuk a ruházati termékeket?



Máthé Csabáné dr.

Magyar Könnyűipari Szövetség

A fenntartható és körforgásos textiliparra vonatkozó uniós stratégia

Az EU a European Green Deal keretében 2022. március 30-án tette közzé az iparágra vonatkozó uniós stratégiát.¹³⁵

- 2030-ra az uniós piacon forgalomba hozott textiltermékek hosszú élettartamúak és újra feldolgozhatók lesznek, nagyrészt újrahasznosított és megújuló alapanyagú szálakból készülnek. Nem tartalmaznak veszélyes anyagokat, és előállításuk során tiszteletben tartják a szociális jogokat és a környezet megővését.
- A túlfogyasztást visszaszorítják, kivezetik a „fast fashion” stratégiákat, ugyanakkor széles körben elérhetőek lesznek az újrafelhasználást és javítást célzó szolgáltatások, amelyekkel növelhető a ruházati termékek élettartama.
- A gyártók a teljes értéklánc mentén felelősséget vállalnak a termékeikért akkor is, amikor azok hulladékká válnak. Megvalósul a körforgásos textilipari ökoszisztéma, megfelelő kapacitás áll rendelkezésre az újrahasznosításhoz. A textíliák elégetése és hulladéklerakóba helyezése minimálisra csökken.



dr. Kokasné dr. Palicska Livia

elnök,

Magyar Könnyűipari Szövetség

¹³⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0141>

A környezet terhelésének csökkentésében a legnagyobb eredményt a túlfogyasztás megszüntetése hozná. A vásárlóknak – azaz mindannyiunknak – el kellene fogadni, hogy kevesebb, de tartósabb terméket vásároljunk. A tervezőknek a korábbiaknál lényegesen nagyobb figyelmet kell szentelniük a termékek, beleértve a kellékek, tartozékok élettartamára, javíthatóságára, arra, hogy a ruhadarabok hosszabb ideig őrizzék meg formájukat, színüket, és kisebb hibáik könnyen javíthatók legyenek. Az ehhez szükséges szabályozást, az „Ecodesign for Sustainable Product Regulation” (ESPR, Ökodizájn a Fenntartható Termékekért Rendelet) véglegesítését ágazatunkra 2028-ra várják.

A márkáknak nem a túl gyakori kollekcióváltással, a „fast fashionnel” kellene a vásárlókat megnyerniük. Fontos az új üzleti modellek bevezetése, a re-sale vagyis a ruhatár frissítése a használt, de jó állapotú termékekkel, amit nemcsak a second hand kereskedők, hanem maguk a márkák is árulhatnak saját termékeik visszavásárlása után. Előremutató az a több éve folyó gyakorlat, amely vásárlás helyett a kívánt terméket a kellő időben szolgáltatja. A „vásárlás helyett kölcsönzés” főleg az intézményi felhasználóknál (munkaruhák, kórházi és szállodai stb. textilek) terjedt el.

A vásárlói attitűd megváltoztatásában fontos, hogy vásárlásnál harmadik fél által ellenőrzött és szigorú kritériumokon alapuló, felelős döntések születhessenek. Ezt a célt szolgálják az önkéntes tanúsítások, amelyek címkéi segítik a gyártókat, forgalmazókat és a végfogyasztókat abban, hogy figyelembe tudják venni a gyártás ökológiai hatásait. Az ágazat egyik legelterjedtebb tanúsító védjegye az OEKO-TEX®, amelynek szabványrendszere tudományos alapokon nyugszik. Ennek a jogszabályi előírásoknál szigorúbb rendszernek hét tanúsítása ösztönöz a folyamat- és termékfejlesztésre, a környezetbarát technológiák és anyagok használatára, a reciklálásra, és biztosítja az etikus foglalkoztatást is.



OEKO-TEX® MADE IN GREEN – *Minden szempontból jobb: felelősen gyártott és biztonságosan tesztelt textil- és bőrtermékek.* Amely termék ezt a címkét viseli, azt fenntartható módon állítják elő, társadalmilag felelős munkahelyeken. A termékek teljes mértékben nyomon követhetők és káros anyagokra vizsgáltak.

OEKO-TEX® STANDARD 100 – *Az eredeti szabvány: a mindennapi bizalomért.* A textilipari szabványok megalkotása és alkalmazása a fonaltól a késztermékig. Minden, a címkét viselő termék számos vizsgálaton esett át a káros anyagokra vonatkozóan.

OEKO-TEX® ORGANIC COTTON – *Ellenőrizve a farmtól egészen a késztermékig.* Gondoskodó megközelítés a környezetünk és az emberi egészség iránt. Az ezzel a címkével ellátott termékek előállításánál nem használtak genetikailag módosított anyagokat (GMO) és más káros összetevőket.

OEKO-TEX® LEATHER STANDARD – *Bőr, amely nem tartalmaz káros anyagokat.* Legyen szó akár kanapéról, akár cipőről vagy más bőrből készült termékről, az ilyen címkével ellátott cikkek megfeleltek a szabvány szigorú követelményeinek.

OEKO-TEX® STeP – *Felelősségteljes gyártás a társadalomért és a bolygóért.* Ez a tanúsítás magas szintű szabályrendszert állít fel a gyártóval szemben, amelyben mind társadalmi, mind környezetvédelmi és minőségirányítási szempontokat figyelembe vesznek a teljes beszállítói lánc mentén. Ez a tanúsítvány valós felelősségvállalást mutat a munkavállalók és a környezet felé, továbbá támogatja a vállalat útját a fenntarthatóbb termelés felé.

OEKO-TEX® ECO PASSPORT – *Szigorúan tesztelve: egy tisztább bolygóért.* A tanúsítás vegyszerekre, színezékekre és segédanyagokra vonatkozik, amelyeket szigorú kritériumok alapján vizsgálnak és elemeznek az alacsonyabb egészségügyi és környezeti kockázatért.

OEKO-TEX® RESPONSIBLE BUSINESS – *Felelősség a globális üzleti tevékenységekben.* A vállalat, amely menedzsmentrendszerével elnyeri az alábbi tanúsítványt, elismerést érdemel az emberi jogok kellő gondossággal való gyakorlása miatt és a környezet védelme iránt való elkötelezettségéért.

A megújuló nyersanyagok használatának növelése a szálgyártásban

A túlfogyasztás megszüntetése természetesen még nem tenné „zölddé” a textilgazdaságot. A textilipar anyagfelhasználásában továbbra is a fosszilis alapú szintetikus szálak (poliészter, poliamid, akril, poliolefin stb.) dominálnak. Ezek között a poliészterszálak mennyisége a legnagyobb, és termelésük nő. A fosszilis eredetű szálak mennyiségének csökkentéséhez vagy a megújuló nyersanyagok, vagy az ipari hulladékokból, használt textiltermékekből származó alapanyagok használatát kell növelni.

Az ismert *természetes szálak*, a pamut, a rostszálak, a gyapjú és más eddig is használt állati eredetű szálak mennyiségénél a jövőben is csak kismértékű növekedés képzelhető el az élelmiszer-termelés földigénye miatt. Mindazonáltal várható bizonyos növekedés a rostszálaknál (kender, juta), valamint az egzotikus növényi szálaknál (rami, kókuszrost stb.). Ezek jelentős szerepet játszhatnak a szociális fenntarthatóságban is. Nagyobb lehetőség rejlik a *cellulózalapú szálak* arányának növelésében, amelyek gyártására világszerte jelentős kapacitások vannak, és nő a termelésük is, bár lassabban, mint a szintetikus szálaké.

A cellulózalapú szálak gyártásánál további karbonlábnyom-csökkentés érhető el az utóbbi évek technológiai innovációinak köszönhetően. A hagyományos vegyipari eljárásokkal szemben bármilyen cellulóztartalmú anyagból mechanikai eljárással, elsősorban vizes közegben gyártanak textilipari felhasználásra alkalmas szálakat. Az új eljárásoknál a karbonlábnyom mellett a gyártás költsége is jelentősen alacsonyabb, ami hozzájárulhat a cellulózalapú szálak arányának növeléséhez a fosszilis alapú szálakkal szemben. További előny, hogy ezek az eljárások alkalmazhatók a cellulóztartalmú hulladékok hasznosítására is, ami alapvető a körforgásos textilgazdaság megvalósításában.

Folynak kísérletek *egzotikus természetes alapanyagokkal* is. Lehet szálát gyártani a rákok kitinéből kinyerhető kitozánból, a nagy cellulóztartalmú algákból, és újra előkerült a fehérjeszál is. Több cég is foglalkozik a *pókselyem* mesterséges, biotechnológiával történő gyártásával is. A Kraig Biocraft Laboratories genetikailag módosított selyemhernyókkal állít elő a pókselyem szilárdságával rendelkező selymet, amelynek tulajdonságai a para-amid szálakéval egy szinten vannak. Más cégek génmódosított mikrobákkal állítanak elő szálképzésre alkalmas fehérjét fermentációval, cukortartalmú növényekből.

A textiltermékek újrahasznosítása

Jelenleg a világon minden évben több tíz millió tonna textiltermék kerül lerakásra, szennyezve a környezetet. Az EU-ban évente 5,8 millió textilhulladék keletkezik, amelynek nagyjából a felét gyűjtik össze, és csak 15-20%-át válogatják az EU-ban, a többit válogatás nélkül exportálják a globális Dél országaiiba, főleg Afrikába. (A számok megadásakor általában nem különböztetik meg a gyártási [post-industrial – PI] és a használat utáni [post-use vagy post-consumer – PC] hulladékot.) Jelenleg a textilhulladéknak mindössze 1%-ából lesz újra textil, vagyis a reciklálás egyelőre gyerekcipőben jár. Az EU-ban begyűjtött használat utáni hulladéknak nagyjából a 60%-a viszonylag rövidebb használati idejű ruházati és lakástextiltermékekből adódik, míg a további 40% a műszaki felhasználásokból, ideértve a matracokat, szőnyeget és a bútorszövetet is.

Az EU egyelőre a lakosságnál keletkező használt textiltermékek begyűjtését tette kötelezővé 2025. január 1-jei határidővel, és tiltja ezen termékek égetését és lerakását. Az EU-textilstratégia és ezen belül a körforgásos gazdaság megvalósításában is döntő jelentősége lesz az *ökológiai tervezésre* vonatkozó szabályozás kiterjesztésének a textiltermékekre. Az EU célja, hogy a textiltől textil (T2T) reciklálást az 1%-ról 18-20%-ra emelje. 2030-ra 2,5 millió tonna hulladék reciklálását irányozták elő.

A textilhulladékok újrahasznosításánál számos kihívással kell megbirkózni, ugyanis ezek a termékek általában többféle alapanyagból készülnek, a fonalak, a kelmék többféle szálból, és adalékokat, színezékeket is tartalmazhatnak. Sokszor a késztermékek több rétegből állnak, például béléseket, membránokat építenek be a dzsekikbe, vagy hímzéssel, rátéttel díszítik őket. A ruházati termékeken gombok, cipzárok, kapcsok stb. lehetnek. Ez a sokféleség a reciklálást gazdaságtalanná, akár lehetetlenné teheti.

A sikeres hulladékfeldolgozás feltétele a hulladék megfelelő válogatása, hogy a lehető leghomogénebb anyag kerüljön reciklálásra, a kellékek eltávolításának automatizált megvalósítása és az anyagok előkészítése aprítással, illetve tépéssel – az eddigieknél nagyságrendekkel nagyobb mennyiségben.

Reciklási technológiák

Többféle reciklási technológia létezik. A csak fizikai folyamatokat használó technológiák a mechanikai, a termikus és az oldószeres reciklálás. Ezekről megkülönböztetik a kémiai

reciklálást. Idetartozik a monomerig visszamenő depolimerizálás és a termokémiai teljes lebomlás a vegyipar alapanyagaként használt kismolekulás anyagokra.

A *mechanikai reciklálás* – a hulladékok tépése, szála bontása kártolással – évtizedes múltra tekint vissza. Az ily módon csupán bontással, finomítással előállított reciklált *szálak tulajdonságai* minőségükben elmaradhatnak a primer szálakétól. A legkézenfekvőbb alkalmazási terület a nemszöttek gyártása, ahol már hosszú ideje használnak alacsonyabb minőségű és reciklált szálát is, sőt gyakran maguk a nemszötteket gyártó cégek is vásárolnak hulladékot, és gyártanak maguknak mechanikus bontással szálát. Az így kapott szálak jellemző alkalmazása az autó- és építőipari szigetelések, az ipari törlőkendők gyártása. Míg a ruházati felhasználásnál egyelőre maximum 40% reciklált szálát tudtak a primer szálhoz keverni, nemszötteknél már ma is sokszor eléri a 100%-ot.

Gyakran mechanikainak nevezik a *termikus* újrahasznosítást is. Ez csak a hőre lágyuló termoplasztikus polimereknél, azaz az extruderes eljárással gyártott szintetikus szálaknál – PET, PA, PP és PLA – jön szóba. Először nagy mennyiségben a használat utáni vizes PET-palackok reciklálása valósult meg, ami jelenleg is több millió tonna nagyságrendben zajlik. A termikus újrahasznosításhoz igen tiszta alapanyagra van szükség, ezért főleg a gyártási hulladékok hasznosítására alkalmas. Az újraolvasztás során a polimer károsodik, főleg, ha szennyezett. Ezért – kivéve a teljesen tiszta PET-palackok esetét – az így reciklált szál csak kompromisszumokkal használható.

Ugyancsak *fizikai folyamat* az oldás. A szálkeverékek *oldószeres szétválasztása* gyakran a reciklálás első lépése. Több cég is fejlesztett olyan eljárást, amelyben a PET mellől kioldják az elasztánt és/vagy a többi szálát, és ezután történik a PET reciklálása. Para-aramid (Kevlar, Twaron) szálakból készült termékekből is kioldják az aramidot, és az így kapott oldatból újra szálát gyártanak.

Általános vélemény, hogy a használat utáni, jellemzően szennyezett hulladékokra a legjobb megoldás a *kémiai reciklálás*, amelynél a lebontás során kinyerhetők az eredeti polimert felépítő anyagok. Ennek egyik lehetséges technológiája a *depolimerizáció*, amikor az eredeti monomert lehet visszanyerni, amit tisztítás után újra polimerizálnak. Ezekből kompromisszumok nélkül lehet az eredeti primer minőségű szálát előállítani, és a reciklálás ismételhető. A kémiai reciklálás kulcskérdése a hulladékok megfelelő előkészítése. A kémiai depolimerizációt általában az adott polimert gyártó cégek végzik, és így primer termékeikkel együtt kínálják a reciklátumaikat. Nagyon komoly előnyök várhatók azonban az innovatív enzimes technológiáktól, amelyek lényegesen kevesebb energiát igényelnek, és a szennyezésekre is kevésbé érzékenyek.

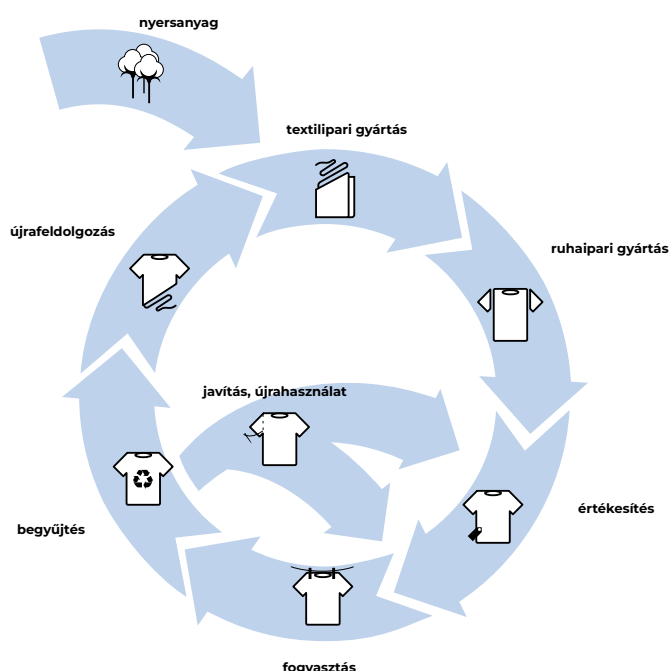
Kémiai technológiákkal lehet reciklálni a textíliák között legnagyobb mennyiséget jelentő pamut-poliészter alapanyagú termékeket. A cél itt mind a pamut, mind pedig a poliészter visszanyerése és újrahasználat. A nagy mennyiség miatt ezen a területen több országban is jelentős kutatások és fejlesztések folynak. Talán a legsikeresebb a hollandiai székhelyű RE&UP technológiája, amelyet már százezer tonnás nagyságrendben használ a török Sanko holding. Ez a technológia kapott a világon először *Cradle to Cradle* (C2C, magyarul bölcsőtől bölcsőig) tanúsítványt.



1. ábra: A „Textile-to-textile Circular Solution” folyamata

Forrás: <https://www.ntx.global/en/textile-sustainability-discussion-peter-majeranowski-circ/>

Szintén kémiai eljárásnak tekinthető a *termokémiai lebontás (pirolízis)*, ami során olyan kismolekuláig bontják a hulladékot, amit a petrokémia alapanyagként használ. Ezekből a szálgyártásban is alkalmazható monomerek is gyárthatók, így a jövőben ezeknek az eljárásoknak is jelentős szerepük lehet a textilhulladékok reciklálásában. A termokémiai (pirolízis) eljárások nagy előnye, hogy kevert, sőt erősen szennyezett textilhulladék esetén is alkalmazhatók, és a reciklált termék egyenértékű az eredetivel.



2. ábra: A textilanyag körforgása

Forrás: A Circular cycle of textiles¹³⁶ nyomán készült saját fordítás

¹³⁶ Circular cycle of textiles, Ellen Macarthur Foundation, 2017

Körforgásossá tesszük Magyarországot



A GreenZebra projektmódszere, amely átalakítja a vállalatok hulladékgazdálkodását

Sokan úgy gondolják, hogy a hulladékkezelés csak egy kellemetlen háttérfeladat: sok helyet foglal, drága, munkaigényes és rontja a vállalati környezet összképét. A GreenZebra azonban másként közelít: **15 év tereptapasztalatával azt látjuk, hogy a hulladék valójában az egyik legnagyobb fejlesztési potenciál egy cég életében.**

A vállalati hulladékprobléma megoldása nemcsak rendezettséget, átlátható folyamatokat és költségcsökkentést hoz, hanem **megerősíti a szervezetet, csapatot épít, és fenntartható működésre állítja át a vállalatot.** Ez a GreenZebra projekt-szemléletű innovációjának lényege.

Munkánk első lépése mindig ugyanaz:

megtalálni azt az egy, legnagyobb hulladékgazdálkodási problémát, amely a vállalat működését akadályozza.

Leggyakrabban ezekkel találkozunk:

- túl nagy hulladékmennyiség,
- gazdaságtalan munkafolyamtok
- a helyszűke és rendezetlenség,
- magas költségek, túl sok munkaóra,
- akadályozott ügymenet,
- fenntarthatatlan működés.



A folyamat során:

1. feltérképezzük a helyzetet,
2. kiválasztjuk a megfelelő LSM technológiát,
3. megtervezzük a projektet,
4. bevezetjük a megoldást,
5. és végigkísérjük a vállalatot a működő rendszerig.

Az eredmény meglepően gyorsan látható: tiszta, rendezett telephely, strukturált működés, csökkenő költségek és **egy olyan csapat, amely büszke a közösen elért eredményre.**

A GreenZebra **CSR-programjának központi üzenete, hogy a társadalmi felelősségvállalás ott kezdődik, ahol felismerjük: méltatlan, ha gépek helyett emberek kézzel, értelmetlen és embert próbáló hulladékmunkát végeznek, hiszen senki sem azért jött a világra, hogy a hivatása hulladékhajtogatás legyen.** Programunk célja, hogy valódi teret adjunk az embereknek ahhoz, hogy a munkájukban azt az álmot és hivatást valósítsák meg, amelyre tehetségük és ambícióik szerint születtek.

Számunkra nincs lehetetlen hulladékkihívás

A GreenZebra nemcsak technológiát és tanácsadást ad.

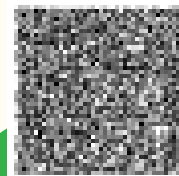
Mi végigvisszük a vállalatokat a fenntartható, modern és költségoptimalizált hulladékgazdálkodás felé vezető úton.

Lépésről lépésre, mindig az adott cég legnagyobb problémájából kiindulva.

Ez több mint projekt.
Ez több mint technológia.
Ez **országos küldetés.**

Körforgásossá tesszük Magyarországot.

Telephelyről telephelyre.
Közösségről közösségre.





dr. Aleksza László

vezérigazgató, Profikomp
Környezettechnika Zrt.

3.12.4 Biológiailag lebomló hulladékok és melléktermékek

A körforgásos gazdaságon belül a biológiailag lebomló hulladékok kihívásokat és egyben lehetőségeket is rejtnek magukban, hasznosításuk a környezeti hatások mellett jelentős gazdasági haszonnal is jár. Amennyiben sikerül az előttünk álló feladatokat, a szelektív gyűjtés bevezetését és a hasznosítás infrastruktúrájának kialakítását megvalósítanunk, akkor a megfelelő ösztönzőket bevezetve és az agráriummal együttműködve a biológiai körforgásos gazdaság egy jelentős nemzetgazdasági területté válhat.

A biológiai körforgásos gazdaság

A biológiai körforgásos gazdaságot három szinten értelmezhetjük:

1. Az élelmiszer-előállítás és -fogyasztás során keletkező hulladékok (biohulladékok) elkülönített gyűjtése és biológiai hulladékkezelő (aerob és/vagy anaerob) telepen történő hasznosítása. Továbbá az onnan kikerülő, terméshulladék és/vagy talajjavító anyagáram termőföldekre kerülése, valamint ezáltal a mezőgazdasági termelésnek, élelmiszer-előállításnak tápanyag és szerves anyag biztosítása.
2. Biomasszából és biohulladékból megújuló energia (elsősorban biogáz), áram, hő vagy biometán előállítása.
3. Biomasszából és biohulladékokból bioalapú termékek előállítása, amelyek használat után újrafeldolgozásra, hasznosításra kerülnek.



1. ábra: A biológiai elemek körforgásos gazdasága. Forrás: [compostnetwork.info](https://www.compostnetwork.info)

A körforgásos gazdaságnak és azon belül is a biológiai körforgásnak az agrárium a meghatározó szereplője. A biomassa-termelés mellett a biohulladékok keletkezésében és hasznosításában is kulcsszerepe van azzal, hogy a kezelések kimenő anyagáramai jelentős részben a termőföldre kerülnek vissza, tehát az agrárium nyitja és zárja a körforgást.

A biohulladékok fogalma, mennyisége

A 2012. évi CLXXXV. törvény 2. § (1) pontjában szereplő definíció alapján a biohulladék: a biológiailag lebomló, parkokból származó vagy kerti hulladék, háztartásokban, éttermekben, étkeztetőkben és kiskereskedelmi tevékenységet folytató létesítményekben képződő élelmiszer- és konyhai hulladék, valamint az ezekhez hasonló élelmiszer-feldolgozó üzemekben képződő hulladék.

A gyakorlatban – bár több EWC (European Waste Code, illetve a 72/2013 VM rendelet óta HAK: Hulladék Azonosító Kód) tartozik ide – elsősorban az EWC 20 02 01 (kertekből és parkokból származó biológiailag lebomló hulladék) és az EWC 20 01 08 (elkülönítetten gyűjtött biológiailag lebomló konyhai és étkezési hulladék) alá tartoznak.

Az EU-országokban az ECN (European Compost Network e.V.) adatai¹³⁷ alapján évente 47,5 millió tonna biohulladék elkülönített gyűjtése és hasznosítása történik komposztáló- vagy biogáztelepeken. Ez fajlagosan 117 kg/fő/év mennyiséget jelent, de a potenciális mennyiségnek csak a 60-70%-át teszi ki.

Magyarországon a hivatalos statisztika alapján a képződő biohulladék mennyisége nagyjából 1 millió tonna évente, amelyből jelenleg mintegy 700 000 tonna kerül lerakókba. Megjegyzem,

¹³⁷ <https://www.compostnetwork.info/>

hogy a szakemberek többségének véleménye szerint nem 1 millió, hanem legalább 1,5 millió tonna biohulladék képződik évente Magyarországon. Ez felel meg az EU-ban is átlagnak tekintett 150 kg/fő/év szelektíven begyűjthető biohulladék-mennyiségnek.

A biohulladékokkal kapcsolatos kihívások

Hazánk számára jelenleg a legnagyobb kihívást a biohulladékok vonatkozásában a konyhai hulladék (EWC 20 01 08) elkülönített gyűjtésének bevezetése és hasznosításának megvalósítása jelenti.

A legfontosabb szempontok az alábbiak:

- A települési hulladékon belül a biohulladék a legnagyobb, környezeti és közegészségügyi szempontból legkockázatosabb frakció.
- A körforgásos gazdaságra való átállás csak a biohulladék szelektív gyűjtésével és hasznosításával oldható meg.
- Amennyiben a biohulladék lerakóba kerül, akkor üvegházhatást okozó gázok (elsősorban CH_4), továbbá szaghatást okozó illékony vegyületek képződnek, a kioldódó szerves vegyületek pedig a csurgalékvizet szennyezik.
- A biohulladékok égetése a magas nedvességtartalom miatt nem célszerű.
- Az EU-ban 2023. december 31-től a biohulladékot kötelező szelektíven gyűjteni vagy helyben hasznosítani.
- A levegő védelméről szóló kormányrendelet alapján több önkormányzat bevezette a kerti zöldhulladék és avar égetési tilalmát is.

Biomassza-alapú termékek hulladékokból és melléktermékekből

A mezőgazdasági hulladékok és melléktermékük összes mennyisége Magyarországon több mint 30 millió tonna évente, amelynek legnagyobb részét a növénytermesztés során képződő növényi melléktermékek és az állattenyésztésből származó szerves trágya teszi ki.

Ezen túlmenően képződik a nagyjából 1,5 millió tonna biohulladék, az összességében 1,8 millió tonna élelmiszer-hulladék (ebből 750 ezer tonna a háztartásoknál képződő biohulladék, 700 ezer tonna a feldolgozás során, 250 ezer tonna a vendéglátásban, 100 ezer tonna pedig a kereskedelemben képződik), valamint az 1,2 millió tonnát meghaladó víztelenített szennyvíziszap. Ezek mind kiváló alapanyagai lehetnek bioalapú termékeknek.

A bioalapú termékekből származó nyersanyagok egyrészt kiválthatják az ásványi (fosszilis) alapú termékeket, másrészt megújulnak, biológiailag lebonthatók és komposztálhatóak is. Másfelől viszont a biológiai erőforrások felhasználása során tekintettel kell lenni az életciklusukra, a környezetre gyakorolt hatásaikra és a fenntartható beszerzésükre. A körforgásos gazdaságban ösztönözni kell a megújuló erőforrások lépcsőzetes felhasználását, csakúgy, mint az új alapanyagok, vegyi anyagok és folyamatok kidolgozását eredményező innovációs potenciáljukat.

Az alábbiakban néhány példán keresztül mutatom be a hulladékokból és melléktermékekből előállított, bioalapú termékekben rejlő környezeti és gazdasági előnyöket.

Foszforhasznosítás: a foszfor kritikus nyersanyagnak lett nyilvánítva Európában, miután szinte a teljes mennyiséget importáljuk. Ennek ellenére a műtrágyaként történő felhasználás után a biohulladékok vagy szennyvíziszapok nem megfelelő hasznosítása révén a foszfor nagy részét elveszítjük. Ezekből évente legalább 15-20 ezer tonna foszforhatóanyag lenne visszanyerhető, ami az éves foszforműtrágya-felhasználásunk 20-30%-a.

Második generációs bioalapú termékek (bioüzemanyagok, biopolimerek, vegyipari alapanyagok) előállítása. Ez azt jelenti, hogy nem primer, erre a célra termesztett növényből állítjuk elő ezeket a termékeket, hanem hulladékokból és melléktermékekből, elsősorban lignocellulóz alapanyagokból. Ez nemcsak gazdasági, hanem környezeti és társadalmi szempontból is előnyös.

Hulladékok, melléktermékek termokémiai kezelése. Ezek közül a hidrotermikus karbonizációt (HTC) emelném ki, amely lehetővé teszi magas nedvességtartalmú hulladékok, melléktermékek alacsony hőmérsékletű, 180–250 °C-on történő termikus kezelését és bioszén előállítását.

Állati takarmányokat is elő lehet állítani melléktermékekből, biohulladékokból akár közvetlenül, akár rovarok által közvetett módon. Ez utóbbi azért kiemelten fontos, mert az állati takarmányok fehérjeszükségletét rovarfehérjével lehetne részben biztosítani, kiváltva az import GMO-szóját.

Aerob hasznosítással, komposztálással csak a hulladékokból legalább évi 150 000 hektárnyi termőterület szervesanyag-ellátását lehetne biztosítani Magyarországon, amivel a jelenlegi szervestrágyázott terület nagyságát 50%-kal tudnánk növelni.

Anaerob hasznosítással (biogáz, áram, hő, biometán, fermentációs maradék előállítása) a melléktermékekből, hulladékokból legalább 500-700 millió m³ biometánt tudnánk évente előállítani, ami azért fontos, mert a nemzeti biogáz-biometán stratégia alapján 2030-ra a jelenlegi 200 millió m³-ről 600 millió m³-re kell a biogáztermelést emelni, amely így energianövények e célból történő termesztése nélkül is biztosítható lenne.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy a biológiailag lebomló hulladékban rejlő lehetőségek kihasználásában csak az első lépésnél járunk azzal, hogy tudjuk és értjük, milyen környezeti és gazdasági előnnyel járhat, ha megvalósítjuk ezek körforgásos gazdaságát. A következő lépés a jogszabályi és gazdasági keretrendszer, a támogatási formák meghatározása és a működtetés feltételeinek tisztázása ahhoz, hogy a szükséges beruházások megvalósulhassanak. Fontos megemlíteni, hogy a lakosságnál képződő biohulladékok szelektív gyűjtésével kapcsolatban pedig a jogi és gazdasági felételek mellett kulcsfontosságú a tájékoztatás és a tudatformálás, mert enélkül a kitűzött célok nem érhetőek el.

A cikkben szereplő adatok forrásai: a szerző saját kalkulációja, KSH, NÉBIH, KöFE, EUSTAT.



ProfiKomp®
www.profikomp.com

The **Most Versatile** membrane covered **composting** TECHNOLOGIES

Tailored to your needs

Hirdetés

1000 - 300 000
t/year



Large-Scale Composting

- Scalable with flexible design
- Greater than 90% emission reduction (Odor, VOCs, GHGs)
- Regulatory compliance / BAT&Bref conformity
- High quality compost end-product

100 - 1000
t/year



Small Scale Composting

- Economical and flexible design
- Decentralized and portable solution
- Emissions successfully mitigated
- Developed for local waste utilization

up to 100
t/year



Breathable Drum Composter

- All-in-one processing with built-in screening
- Space-efficient design for smaller loads
- Optimal odor and vector control
- International patent pending

ProfiKomp® Technologies Worldwide
Encapsulated - Efficient - High quality



3.12.5 Építési-bontási hulladék

Az építőipar az egyik legnagyobb környezetterheléssel működő ágazat: a szén-dioxid-kibocsátás 39%-áért (ezen belül 28% az épületek üzemeltetése, 11% az építőanyagok és az építkezés), a nyersanyag-felhasználás 40%-áért, az energiafelhasználás 33%-áért és a képződő hulladék 38%-áért felelős. Magyarországon az építőiparból származik a hulladékok 1/3-a, melynek nagyjából 55%-át teszi ki a beton-, tégl- és kerámiahulladék, 35%-át pedig a fémhulladékok.



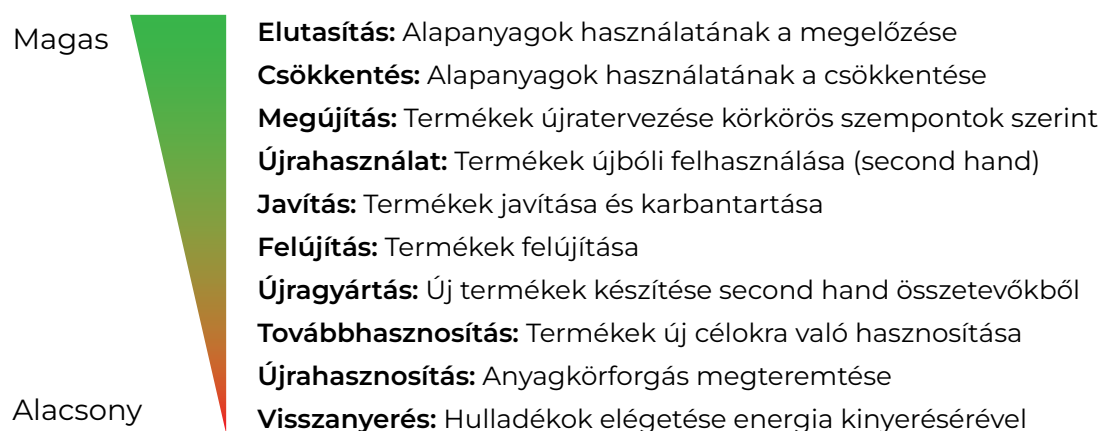
Sárosi Eszter

ESG- és hulladékgazdálkodási tanácsadó, Greenius

Az épületek működési szakasza igényli az energiafelhasználás oroszlánrészét (30% a fenti 33-ból), és az ágazat CO₂-kibocsátásának 70%-a is ide köthető, míg a többi „beépített-karbon-kibocsátás” (embodied carbon)¹³⁸ az épület teljes életciklusa során képződő, az anyagokhoz és az építési folyamatokhoz kapcsolódó CO₂-kibocsátást jelenti.

A számok tükrében nem igényelnek különösebb magyarázatot a körforgásos gazdasági modellek építőiparon belüli térnyerésének lehetséges előnyei: az ágazat dekarbonizációjával a klímaváltozás hatásai jelentősen enyhíthetők. Csakhogy a körforgásos gazdasági modellt sokan úgy értelmezik (félre), hogy a képződő hulladékok minél nagyobb arányú hasznosítási lehetőségeinek kutatására fókuszálnak. A klíma- és erőforrásválságból azonban nem tudjuk hulladékhasznosítással kivágni magunkat. Épp ezért egy sikeres zöldátállási stratégia kidolgozásához a gondolkodást a 10R alapján kell megkezdeni: olyan technológiákat kell fejleszteni és olyan megoldásokat kidolgozni, melyek nem járnak hulladékképződéssel.

¹³⁸ <https://www.hugbc.hu/hirek/fogalomtar/4126>



1. ábra: 10R ábra (Horváth [2019] és Cramer [2017]¹³⁹ alapján)

A körforgásos gazdaság alapjainak letétele és a hulladékképződés elkerülése az építőipar esetében is a tervezőasztalon kezdődik, például az üveg-beton arány (ami jelentősen befolyásolja azt, hogy később mennyi energiát és pénzt fogunk az üzemeltetés során hűtésre és fűtésre fordítani, valamint a beépített karbon mennyiségét is) vagy a felhasznált anyagok és alkalmazott épülettechnikák gondos, életciklus-szemléletű kiválasztásával. Az átgondolt tervezés és kivitelezési terv elkészítése mellett a BIM (Building Information Modeling, épületinformációs modellezés) folyamat¹⁴⁰ alkalmazásával is sokat tehetünk a fenntartható épületekért: az építmények és más eszközök fizikai és funkcionális jellemzőinek digitális ábrázolásával nem csupán a tervezési és építési folyamatok optimalizálhatók, de az üzemeltetés hatékonyságát is növeli az épület alkotóelemeiről nyújtott információk által. A gyakorlatban (és körforgásos szempontból) ez azt jelenti, hogy egy meghibásodás pontos helye és oka meghatározható a BIM segítségével, így a javítás anyag- és költséghatékonysága is maximalizálható.

A másik kihívást a hazai építőipar fenntarthatóbbá tételében az épületállomány kora és állapota jelenti. Miközben az építőipari gyártás értéke évről évre nő (10 év alatt megduplázódott), az épületállomány elavult, előregedett. Az épületek 1/4-e 1945 előtt épült, fele 1946 és 1980 között, és csupán 8%-ot tesz ki a 2001 után épült épületek aránya. Ez azonban nem az építkezések számának növelését teszi kívánatossá, hanem a meglévő épületállomány felújítását, a retrofit építészeti megoldások minél szélesebb körű alkalmazását. Az OECD által 2023-ban közzétett adatok szerint a felújítási arány csak 1% (2030-ra elérendő EU-s cél 3%), ami nemcsak körforgásos gazdasági szempontból lenne kívánatos, hanem az energiahatékonyság növelése céljából is. Utóbbihoz az Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszer (EKR)¹⁴¹ keretében források is rendelkezésre

¹³⁹ <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00139157.2017.1301167>

¹⁴⁰ <https://buildext.com/bim/>

¹⁴¹ https://energyhub.hu/energiatajsekok/kotelezettsegi-rendszer-ekr/?gad_source=1&gad_campaignid=20731311325&gbraid=OAAAAAqH-kcB7n4Bj6_4J9ZfVQ2Z19_rb1&gclid=CjwKCAiA55rJBhByEiwAFkY1QN26hEr8gWa9W6vZjuV2MuxUX3H-OBNNIIE3HDxCVEGvwMCmXzQ6MBBoCIIIQAvD_BwE

állnak. Ilyen a 2025 októberében indult ingyenes födémszigetelést biztosító pályázat, amely 2026 tavaszáig biztosan igényelhető lesz magánszemélyek részére, lakóépület besorolású épületekre.

Persze a képződő ÉBH megfelelő kezelése is fontos téma. Idetartoznak az építkezések és az épületbontások hulladékain kívül az építőipar további hulladékai is: az építőanyag-gyártás (mész, cement, téglá, cserép, burkoló- és falazóanyagok, habarcs, festék stb.), valamint a kőbányászat és a betonelem gyártása során képződő hulladékok. Többségében inert (vagyis nem lebomló) hulladékokból, például téglából és betontörmelékéből áll, azonban vannak veszélyes anyagokat tartalmazó vagy nedvességgel érintkezve fizikai-kémiai reakcióba lépő hulladékok is, melyek környezeti és egészségügyi kockázatot jelentenek. Az EU-s hasznosítási célokat teljesíti az ország (70%), jóllehet a hasznosítás jelentős részét a visszatöltés teszi ki. Ezen a területen is bőven van lehetőség fejlődésre a szelektív bontás kötelező alkalmazásától a kibontott anyagok minél nagyobb arányú újrahasználatának előmozdításáig.

Végezetül álljon itt néhány átfogó javaslat az OECD-jelentés¹⁴² és a KGTP Körforgásos építőipar munkacsoportjának javaslataiból:

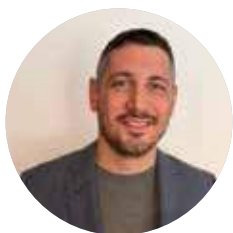
- életciklus-szemlélet markáns erősítése;
- fenntartható építési elvárások megjelenése;
- a másodlagos építőipari anyagok használatának előnyben részesítését ösztönző szabályozás, a felhasználás arányának növelése;
- retrofit (felújító) építészet előmozdítása;
- épületenergetika javítása (ideértve a hulladékhő hasznosítását is);
- jobb útmutatás a tervezőknek a körforgásos alapelvek épülettervezés és -kivitelezés során történő alkalmazására, szemléletformálás és tudásbővítés;
- erősebb gazdasági és szabályozási ösztönzők az épületek élettartamának megnövelésére és intenzívebb, rugalmas használatára (space sharing);
- mind az építés, mind a bontás során képződő hulladék csökkentése és minél magasabb szintű hasznosítása, ÉBH eltérítése a lerakókról és kívánatosabb kezelési formák, újrahasználat ösztönzése;
- az építőipar körforgásossá válását támogató horizontális eszközök és átfogó intézkedések alkalmazása.

¹⁴² Towards a National Circular Economy Strategy for Hungary, OECD Publishing, 2023, <https://doi.org/10.1787/1178c379-en>



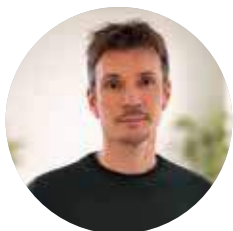
Fodor Csaba László

ügyvezető, Magyar Azbeszt-
és Kármentesítő Szövetség;
műszaki igazgató, Magyar
Tűzvédelem és Kármentesítő Zrt.



Czap Gergely

felügyelőbizottsági tag, Magyar
Azbeszt- és Kármentesítő
Szövetség;
ügyvezető, KÖR-KER Kft.



Dantesz Attila

titkár, Magyar Azbeszt-
és Kármentesítő Szövetség

3.12.6 Azbesztmentes jövő

Mi változik az EU-ban 2029-ig?

Az előregedett épületek korszerűsítésével óhatatlanul gyakoribbá vált az azbeszttel való találkozás. Bár az azbeszt felhasználása évek óta tiltott, sok régi épületben, vezetékekben, burkolatban tovább él az öröksége. Ezen igyekszik változtatni az Európai Bizottság 2022-ben bejelentett kezdeményezése, az „azbesztmentes Európa”.

Az „azbesztmentes Európa” célja, hogy a meglévő épületállományban még jelen lévő azbesztet rendszerszinten azonosítsuk, nyilvántartsuk és biztonságosan eltávolítsuk, különös tekintettel a munkavállalók védelmére és a hulladékkezelés szigorú szabályozására.

Az Európai Unió 2005 óta teljeskörűen tiltja az azbeszt felhasználását a REACH-rendelet alapján (Annex XVII),¹⁴³ Magyarországon ugyanez az év a tiltás kezdete. Az azbeszt továbbra is 1A kategóriás rákkeltő anyagként szerepel az uniós vegyianyag-nyilvántartásban. Mivel azonban számos régi épület még tartalmaz azbesztet, az EU új, szigorodó szabályozásokkal kívánja elősegíteni ezek biztonságos kezelését és eltávolítását.

Új határértékek, korszerű mérés és uniós szabályozás

2023 végén elfogadták az azbesztexpozíció miatti munkavállalói védelmet szabályozó EU-irányelv módosítását. Ennek értelmében Magyarországon 2025. december 21-től tízszer szigorúbb határérték vonatkozik a munkahelyi levegő azbesztrost-koncentrációjára, a korábbi 0,1 rost/cm³ helyett

¹⁴³ A Bizottság (EU) 2016/1005 rendelete (2016. június 22.) az 1907/2006/EK rendelet XVII. mellékletének módosításáról az azbesztszálak (krizotil) tekintetében (REACH). Az Európai Unió Hivatalos Lapja L 165, 2016. június 23., 4–7. o. CELEX: 32016R1005

0,01 rost/cm³ lett a megengedett maximum (8 órás idővel súlyozott átlag, TWA). A hazai átültetést a 40/2025. (XII. 19.) NGM rendelet, valamint az 5/2020. (II. 6.) ITM rendeletet módosító 41/2025. (XII. 19.) NGM rendelet biztosítja.

Az EU-s átültetés szerint 2029. december 21-től kötelező a korszerű, elektronmikroszkópos mérési megközelítés alkalmazása. Magyarországon azonban a 40/2025. (XII. 19.) NGM rendelet már 2025. december 21-től elektronmikroszkópos, illetve azzal egyenértékű vagy pontosabb rostsámlálást ír elő a munkahelyi levegő azbesztkoncentrációjának meghatározásakor, ami a fáziskontraszt-mikroszkópnál érzékenyebb, és a legvékonyabb azbesztszálakat is nagyobb eséllyel kimutatja.

Épületek felújítása és azbesztmentesítése

Az EU új épületenergetikai irányelve (2024/1275/EU)¹⁴⁴ a mélyfelújításokat nemcsak energiahatékonysági, hanem egészségvédelmi lehetőségként is kezeli, különös tekintettel az azbesztmentesítésre. A tagállamoknak 2026 májusáig kell átültetniük az előírásokat, amelyek alapján a jelentős felújítások során kötelező lesz az azbeszt felmérése és szükség esetén eltávolítása. Az irányelv pénzügyi és adminisztratív ösztönzőket is kilátásba helyez a biztonságos, egészséges környezet megteremtéséhez.

Kötelező azbesztszűrés, országos regiszterek és szigorúbb hulladékkezelés

Az Európai Bizottság egy külön irányelv bevezetését is tervezi az épületek rendszerszintű azbesztmentesítésére, amely kötelezővé tenné a régi épületek azbesztfelmérését és az eredmények rögzítését egy digitális nyilvántartásban. A cél, hogy a kivitelezők és hatóságok előre hozzáférhessenek az épületek azbeszttartalmára vonatkozó adatokhoz, például felújítás vagy adásvétel előtt. Bár a jogalkotási folyamat csúszik, a javaslat 2025 végéig sem került benyújtásra, ami vélhetően 2028–2029-től hozhat kötelező tagállami feladatokat.

Az azbesztmentesítés elkerülhetetlenül veszélyes hulladékot eredményez (azbesztet tartalmazó törmelék, szigetelések, porral szennyezett egyéni védőeszközök stb.), amelynek kezelésére a közeljövőben tervezetten szigorodó szabályok vonatkoznának. A jelenlegi elképzelések szerint az EU hulladékjegyzékében veszélyesnek minősülő azbeszttartalmú építőanyag gyűjtése, szállítása és ártalmatlanítása továbbra is fokozott előírásokhoz lenne kötve, különös tekintettel a lerakásra.

Magyarországot érintő hatások és teendők

A 2029-ig fokozatosan hatályba lépő uniós azbesztszabályozások Magyarország számára is jelentős feladatokat jelentenek. Egyes elemek átültetésére 2025 decemberében sor került, a 40/2025. (XII. 19.) NGM rendelet önállóan szabályozza az azbesztexpozíciónak kitett munkavállalók védelmét (0,01 rost/cm³), a 41/2025. (XII. 19.) NGM rendelet pedig – többek

¹⁴⁴ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1275 irányelve (2024. április 24.) az épületek energiahatékonyságáról (átdolgozás). HL L, 2024/1275, 2024. május 29. CELEX: 32024L1275

között – az 5/2020. (II. 6.) ITM rendelet határérték-táblázatát is ennek megfelelően pontosította. Emellett várhatóan új előírások lépnek életbe az építési engedélyekhez és nagyobb felújításokhoz kapcsolódó azbesztkockázat-felmérésre, amely a hazai építésügyi szabályozás frissítését is szükségessé teszi.

Hazánkban országos azbesztregiszter kialakítására is számítani lehet, amelyhez az önkormányzatoknak és állami szervezeteknek fel kell mérniük a fenntartott középületeik azbesztterhelését. A szabályozás a vállalkozásokat is érinti, az azbesztmentesítést végző cégeknek engedélyköteles tevékenységként kell működniük, és gondoskodniuk kell a munkavállalók szakirányú képzéséről és védőfelszereléséről.

A veszélyes azbeszttartalmú hulladékok kezelése továbbra is kizárólag engedéllyel rendelkező lerakókban történhet, és mivel ezek száma korlátozott, a hulladék szállítása logisztikai kihívást jelenthet. A sikeres felkészülés érdekében képzési programokra, műszerbeszerzésre (például elektronmikroszkóp), valamint állami és uniós támogatási forrásokra lesz szükség.

Előretékinés: hol mélyül tovább a szabályozás?

A közeljövőben további szigorítások várhatók az azbeszttel kapcsolatos uniós szabályozásban, a cél az azbesztmentes jövő¹⁴⁵ megvalósítása 2030-ra. A Bizottság 2022-ben bejelentett kezdeményezése egy kötelező épület-azbesztszűrésről és digitális nyilvántartásról szóló irányelvjavaslatról egyelőre előkészítés alatt áll, de 2025 decemberében a Bizottság a végrehajtást támogató közleményt (C/2025/4000) és részletes útmutatót (SWD[2025] 400) is közzétett, továbbá frissítette a foglalkozási megbetegedések európai jegyzékét (2025/2609/EU ajánlás), többek között az azbeszthez köthető betegségek körének pontosításával. Emellett az (EU) 2023/2668 irányelv¹⁴⁶ lehetőséget ad a munkahelyi határértékek további szigorítására akár a 0,001 rost/cm³ szint felé, amennyiben azt a technológiai feltételek és a gazdasági mérlegelés indokoltá teszik. A szabályozási irány egyértelmű, ami az azbesztexpozíció minden formájának fokozottabb megelőzése.

Összegzésként elmondható, hogy 2029-ig az eddigi legszigorúbb azbesztszabályozás bevezetése várható Európában. Az új előírások révén csökkenhet a munkavállalók azbesztexpozíciója, biztonságosabbá válhatnak a bontási és felújítási munkák, és hatékonyabb lehet az azbeszttartalmú hulladékok kezelése. Hosszú távon mindez hozzájárulhat ahhoz, hogy a jövő generációi már ne legyenek kitéve az azbeszt jelentette kockázatoknak sem otthonukban, sem a munkahelyükön. A szigorítások tehát közös célunkat szolgálják: egy biztonságosabb, egészségesebb és fenntarthatóbb épített környezet megteremtését.

¹⁴⁵ Európai Gazdasági és Szociális Bizottság (EGSZB): Vélemény az „azbesztmentes jövő” közleményről és a 2009/148/EK irányelv módosításáról (52022AE4829). HL C 100, 2023. március 16., 118–122. o. CELEX: 52022AE4829

¹⁴⁶ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2023/2668 irányelve (2023. november 22.) a munkájuk során azbeszttel kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről szóló 2009/148/EK irányelv módosításáról. HL L, 2023/2668, 2023. november 30. CELEX: 32023L2668



3.12.7 Jog vagy kihívás a javítás?

„Right to repair” vagy „repair it right”?

Ha elromlik egy háztartási gépünk, jellemzően szerelőt hívunk: a hazai háztartások 88%-a javíttat, ha a készülék gazdaságosan javítható, és mindössze 12%-uk dönt inkább a csere mellett.¹⁴⁷ Az Európai Unió átlagában ez a javíttatási arány a korábbi években mindössze 31% volt.¹⁴⁸ Azonban egyre nagyobb kihívást jelent, hogy kevés a szakember, aki a készülékek javítását szakszerűen elvégezné...



Mészáros Fanni

cégvezető, APPLiA Magyarország Egyesülés

A Right to Repair irányelv két politika és célkitűzés metszetében

2020. november 13-án mutatta be az Európai Bizottság (a továbbiakban „Bizottság”) az **új fogyasztóügyi stratégiát**,¹⁴⁹ a zöld- és a digitális átállás részleteit összefoglaló fogyasztói stratégiát.

A zöldátállás keretében a Bizottság célul tűzte ki annak biztosítását, hogy a fenntartható termékek elérhetőek legyenek a fogyasztók számára az uniós piacon, és hogy a fogyasztók megfelelő információkkal rendelkezzenek a megalapozott fogyasztói döntések meghozatalához. Több jogszabályi javaslatot is előterjesztett annak érdekében, hogy felvegye a harcot az olyan gyakorlatok ellen, mint a zöldre mosás (greenwashing) vagy a korai elavulás. Az új jogszabályok fő célja a javítás támogatása, és a körforgásos gazdaságra történő átállás ösztönzése.

2019 őszén az Európai Parlament éghajlatváltozási vészhelyzetet hirdetett, és arra kérte a Bizottságot, hogy olyan javaslatcsomagot dolgozzon ki, mely biztosítja, hogy ne lépjük át az 1,5°C-os hőmérséklet-növekedést. Erre a

¹⁴⁷ APPLiA Magyarország – GfK Hungária-felmérés (2017)

¹⁴⁸ Forrás: EU Parlament Briefing Right to Repair document (2022)

¹⁴⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:52020DC0696>

felkérésre válaszul született meg az Európai Zöld Megegyezés, a European Green Deal 2019. december 11-én, mely azt tűzte ki célul, hogy 2050-re az Európai Unió karbonsemleges lesz.

2020. március 11-én mutatta be a Bizottság az új (második) **Körforgásos Gazdasági Cselekvési Tervét** (KGCST)¹⁵⁰ az Európai Zöld Megegyezés egyik alappilléreként. A KGCST kiemelt célja a fenntartható termékek általánossá tétele az EU-ban, a tudatos fogyasztói magatartás elősegítése, valamint a hulladékkeletkezés csökkentése.

A KGCST keretében a fenntartható termékek támogatása céljából született meg az ún. fenntartható termékpolitika kezdeményezés (Sustainable Product Initiative) 2020. szeptember 11-én, melynek egyik kiemelt célcsoportját az elektronikai termékek képezik. A kezdeményezés 2022. március 30-án került továbbfejlesztésre az unió új Ökodizájna Fenntartható Termékekért Rendeletének javaslata formájában (*Ecodesign for Sustainable Products Regulation*, röviden ESPR). A szabályozás 2024. július 18-án lépett hatályba.

Mindezek alapján került megalkotásra és kihirdetésre az ún. **Right to Repair, vagyis a javításhoz való jogról szóló, az (EU) 2024/1799 irányelve** (a továbbiakban „Irányelv”), mely 2024. július 30-án lépett hatályba. A tagállamoknak 2026. július 31-ig kell átültetniük a saját jogrendszerükbe. Bár jogtechnikailag és elsősorban az új fogyasztóügyi stratégiába illeszkedik az új szabályozás, valójában egy eszköz a körforgásos gazdaság megvalósításához; a két kiemelt stratégia metszetében helyezkedik el.

Ezt a szemléletet erősíti az is, hogy az Irányelv tárgyi hatálya azokra a termékekre terjed ki, melyeket az uniós ökodizájntermék-rendelet szabályoz. Ilyen termékek többek között a mosógépek, a mosó-szárító gépek, a szárítógépek, a mosogatógépek, a hűtők, az elektronikus kijelzők, a porszívók, valamint a mobiltelefonok és a táblagépek.

Az Irányelv fő elemei

Javítási kötelezettség

A gyártók kötelesek az Irányelv hatálya alá tartozó termékeket megjavítani. Kötelesek továbbá a fogyasztók számára könnyen hozzáférhető módon tájékoztatást nyújtani javítási szolgáltatásaikról. Ezenkívül informálniuk kell a fogyasztókat a tipikus javításokért felszámított, tájékoztató jellegű árakról.

A javíthatósági követelményeket elsősorban a termékspecifikus, ökodizájntermék-rendeletek határozzák meg. Az Irányelvben meghatározott kötelezettségek tehát kiegészítik az ökodizájntermék-rendeletekben foglaltakat.

Európai online javítási platform

Az Irányelv tervbe veszi egy új, európai online javítási platform, regiszter létrehozását, amely az „Európa Önökért” portál kiterjesztéseként jöhet létre. A platform a tervek szerint 2027-ben kezdi meg

¹⁵⁰ A körforgásos gazdasági célok megvalósítását először a 2015-ös, első Körforgásos Gazdaságról szóló Cselekvési Terv határozta meg. Két fő célként az ökodizájnszabályok kiegészítését és a hulladékos szabályok felülvizsgálatát tűzte ki. Az ökodizájnszabályozás módosítása már el is indult: 2021. március 1-jén – párhuzamosan az új energiacímke-szabályokkal – hatályba léptek az egyes termékrendeletek, melyek már ún. erőforrás-hatékonysági követelményeket is tartalmaznak.

működését. Amennyiben egy tagállam rendelkezik saját szerelői nyilvántartással, mely megfelel az Irányelv előírásainak, az uniós platform az adott nemzeti regiszter linkjét fogja tartalmazni.

A törvényi jótállás („garancia”) meghosszabbítása a javítás után

Az Irányelv módosítja a hatályos (EU) 2019/771 termékértékesítési irányelvet is. A módosítás a fogyasztók számára a törvényi jótállás további egy évét biztosítja, ha a termék javítását választják a termékcsere helyett.

Európai javítási adatlap

A szervizek egy egységesített európai javítási adatlapon keresztül nyújthatnak majd tájékoztatást a fogyasztóknak a javítási szolgáltatásaikról. Ez lehetővé teszi a fogyasztók számára, hogy könnyebben összehasonlítsák a különböző javítási ajánlatokat.

A javítást elősegítő nemzeti intézkedések

A tagállamoknak legalább egy, a javítást elősegítő intézkedést kell hozniuk. Ez lehet pénzügyi és nem pénzügyi intézkedés; például tájékoztató kampány, javítási utalvány bevezetése vagy javítási ismeretekkel kapcsolatos képzés.

A hazai helyzet

Európa legtöbb országához hasonlóan Magyarországon is óriási problémát jelent a szakképzett szerelők hiánya. Hiába az uniós fogyasztóvédelmi és körforgásos gazdasági célkitűzések a javítás ösztönzésére, ha nincs elég szakember, aki a meghibásodott gépeket megjavítaná. Így a javításhoz való jog ma nem tárgyalható anélkül, hogy egy nagyon jelentős kihívással, a szakemberhiánnyal is szembenéznénk.

A háztartásigép-gyártókat képviselő APPLiA Magyarország Egyesülés az elmúlt évek során kidolgozta a hazai háztartásigép-szervizelő szaktechnikusi képzés szakmai követelményeit, nyolcadik éve készülékekkel és szakoktatókkal támogatja a képzést indító technikumokat. Készített továbbá a képzéshez egy olyan szakkönyvet, melyből ma már több európai országban is tanulnak a háztartásigép-szerelők (a könyv angol nyelvű változata az APPLiA Europe www.repair-it-right.eu honlapján elérhető az uniós szakszervizek számára). Emellett másfél éve saját programot is indított a hazai szerelőknek, és ennek keretében egy szerelői adatbázis létrehozását is megkezdte, mely elérhető a www.applia.hu honlapon.

A szervezet a hazai fogyasztóvédelmi jogalkotónak tett javaslatban fogalmazta meg 2025 őszén, hogy az Irányelv hazai átültetése keretében fontos nemzeti intézkedésnek tartaná a hazai készülékhasználati és -javíttatási szokásokat figyelembe vevő és a hazai fogyasztókat és iparági szereplőket támogató nemzeti szerelői regiszter létrehozását, akár a szervezet által már elindított kezdeményezés továbbfejlesztéseként, valamint azon szakiskolák, technikumok állami támogatását, melyek felveszik tanrendjükbe a háztartásigép-szervizelő szaktechnikusi képzést. Ezek az intézkedések jelentős mértékben támogatnák mind a javításhoz való joggal élés, mind a jelenleg fennálló javítási kihívás orvoslásának tényleges megvalósíthatóságát.



Markó Csaba

környezetvédelmi tanácsadó,
KSZGYSZ



3.12.8 Hulladékelhagyás felszámolásáért Munkacsoport

A Munkacsoport az elmúlt években több szakmai javaslatot készített a jogalkotó számára a hulladékelhagyás megelőzésére, kezelésére és a gyakorlati jogalkalmazási kérdések megoldására.

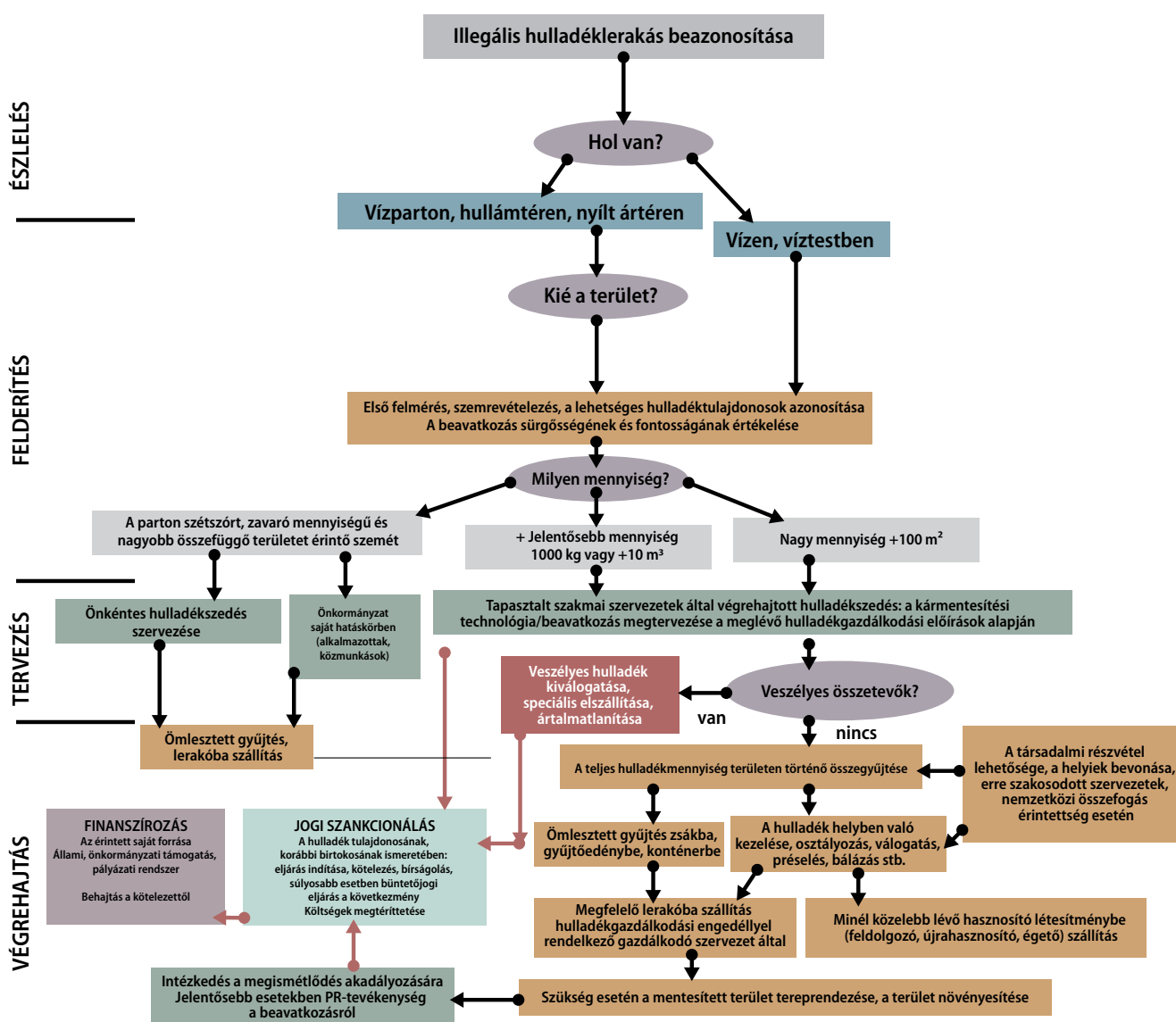
A javaslatok jelentős része beépült a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény illegális hulladékelhelyezéssel foglalkozó, 2022-es módosításai közé. A hulladékelhagyással és -felhalmozással kapcsolatosan történt szigorító módosítások azonban több végrehajtási bizonytalanságot is okoztak; változtak a felelősségi és a finanszírozási viszonyok, többek között a hulladékgazdálkodási koncessziós társaság kompetenciái (települési hulladék és gyártói felelősségi körbe tartozó hulladékok gyűjtése és kezelésre előkészítése) és az elhagyott hulladékok összeszedésének és kezel(tet)ésének birtokosi kötelezettsége közötti ellentmondások következtében.

Bár a szabályozásban több olyan módosítás is történt, amelyet a Munkacsoport is szorgalmazott – például helyszíni bírság lehetősége, illetve azonnali felszedés esetén annak mellőzése, a hatóság saját hatáskörben történő felszámolási intézkedése –, a felszámolás költségeinek finanszírozása továbbra sem rendeződött. A közterületen elhagyott és a köztisztasági feladatok ellátása során összegyűjtött hulladék után az önkormányzatok a koncessziós rendszerben kapnak ugyan rendeletben megállapított kompenzációt, azonban csak a koncesszió keretébe tartozó mennyiség arányában, és a hulladék elszállításáért továbbra is nekik kell fizetniük. A más, állami területeken (közút, vasút, vízűgy, erdészet) elhagyott hulladék összeszedését is a terület kezelőjének kell finanszíroznia, akkor is, ha a hulladék a koncesszió körébe tartozik. Külön gondot okoz, hogy az elhagyott

hulladék legnagyobb részét – sokszor más hulladékokkal keverten – az építési-bontási hulladékok képezik, ami nem tartozik a koncesszió körébe.

A megelőzés érdekében érdemi lépések nem történtek.

A problémák megoldása végett a Munkacsoport kezdeményezte a tényleges helyzet – 2018–19-ben egyszer már elvégzett – ismételt felmérését. Ennek első lépéseként áttekintette az elhagyott hulladék felszámolásának előírás szerinti eljárásrendjét (lásd az alábbi ábrát), és megkezdte a felmérés lebonyolításának megtervezését, valamint további javaslatokat fogalmazott meg.



1. ábra: Az elhagyott hulladék felszámolásának folyamata

Forrás: Interreg AQUATIC PLASTIC projekt



Tóth Gergely

munkacsoport-vezető,
vezérigazgató, Elgoscár Zrt.



3.13 Zöldülés a felszín alatt

3.13.1 Kármentesítés és kárelhárítás Munkacsoport

A Munkacsoport célja Magyarország szennyezett területeinek felmérése, nyilvántartása és megtisztításának elősegítése. Továbbá minden fórumon támogatjuk a barnamezős beruházások létrejöttét, a természeti erőforrások védelme és a költséghatékonyság elve mentén.

A fentiekhez többek között az alábbi szakmai munkával járulunk hozzá: jogszabályokat, szabványokat, akkreditációs előírásokat értelmezünk, módosítási javaslatokat dolgozunk ki, szakmai kiállításokon veszünk részt. Emellett workshopot és kétévente RE:BROWN címmel nemzetközi konferenciát is szervezünk. A következő 2026 októberében, az ENVIRONTEC szakkiallítás keretében lesz.

Az Agrárminisztérium megbízásából 2023-ban elkészítettük a *Módszertani útmutató a felszámolás során elvégzendő környezeti kárfelszámolási feladatokhoz*¹⁵¹ című kiadványt, amely azóta is segítséget nyújt a szakemberek és a döntéshozók számára a kármentesítési folyamatok tervezésében és végrehajtásában.

A NICOLE¹⁵² (*Network for Industrially Contaminated Land In Europe*) hálózat, melynek tagjai vagyunk, 2025 novemberében Budapesten rendezte meg hagyományos őszi workshopját a KSZGYSZ-szel együttműködésben. A szervezésben Munkacsoportunk aktív szerepet vállalt.

Az eseményről bővebben 3.13.4 Felszín alatti innovációk című cikkünkben olvashat.

¹⁵¹ <https://kszgysz.hu/2022/11/29/megjelent-a-karfelszamolasi-utmutato-2/>

¹⁵² <https://nicole.org/>



A fermentációs technológiák szakértője

Mikrobiológiai termékek fejlesztése és gyártása 2006 óta

Hirdetés



Kármentesítés támogatása

FERM&GO[®]1V

Anaerob oltóanyag, **klórozott etén** (PCE, TCE, DCE, VC) szennyezések felszámolására.

FERM&GO[®]2P1

Aerob oltóanyag **alifás szénhidrogének** (TPH) és **policiklusos aromás szénhidrogének** (PAH) kezelésére.

FERM&GO[®]3P1

Aerob oltóanyag **policiklusos aromás szénhidrogén** (PAH) szennyezésekre.



Bioremediációs mikrobiológiai oltóanyagok az ELTE-vel közös fejlesztés, amely számos sikeres beavatkozásban bizonyított



Környezetbarát alternatíva a szennyezett területek kármentesítésére



Teljeskörű szakmai támogatás projekttervezéstől a kivitelezésen át a nyomkövetésig



Egyedi igények területspecifikus oltóanyag fejlesztése, gyártása



Hasznos Gábor

kármentesítési referens,
Környezettechnológiai és
Kármentesítési Főosztály,
Energiaügyi Minisztérium

3.13.2 Barnamezős területek és rozsdaovezetek Magyarországon

A múlt század intenzív ipari és katonai tevékenysége nagy területen hagyott nyomot Magyarországon. Az elavult és gazdaságtalanná vált technológiák egy részének elbontása és a tevékenységekből hátrahagyott környezeti károk felmérése és felszámolása az Országos Környezeti Kármentesítési Programban (OKKP) nagy lendülettel kezdődött, és jelentős eredményeket tudott felmutatni.

A szennyezett területek újrahasznosítása városrendezési, környezetvédelmi, gazdasági és szociális okokból egyaránt kívánatos. Fontos, hogy ezek a területek potenciális városfejlesztési területként ismét bekapcsolódjanak a települések működésébe, és szerves részévé váljanak azoknak, azaz a rehabilitáción túl a revitalizáció („élettel való megtöltés”) is fontos követelmény. Az új beruházások hozzájárulhatnak az optimális területhasználathoz, megelőzik a további zöldmezős területek igénybevételét, általuk javul a településszerkezet, a településrész imázsa és a környezetminőség; a rendezett állapot externális hatása területfelértékelő hatással bír, és mindezekkel együtt nő a terület tőkevonzó ereje is.

Az egykor állami tulajdonú nagyvállalatok telephelyei ugyanakkor a privatizáció során számos kis- és középvállalkozás tulajdonába kerültek, amelyek tőke, adó- és hitelkedvezmények hiányában nem voltak képesek a sokszor többhektáros szennyezett területek környezeti kármentesítését is magába foglaló területfejlesztések, barnamezős beruházások elvégzésére. Ezenfelül problémát jelentett a közös tulajdonú területek esetében az is, hogy a tulajdonosoknak eltérő fejlesztési elképzeléseik voltak, a tulajdonostársak kivásárlása pedig tőkehiány miatt nem volt lehetséges.

A barnamezős területek felmérésével és kezelésével kapcsolatos intézkedések ezért az Országgyűlés által is elfogadott 4. Nemzeti Környezetvédelmi Program (2015–2020) és a 2026-ig tartó időszakra szóló 5. Nemzeti Környezetvédelmi Program intézkedései közé is bekerültek. Ebben az időszakban a barnamezős területekkel kapcsolatos fejlesztések és az azok keretében megvalósítható kármentesítések kérdéseiről a KSZGYSZ is több hazai és nemzetközi konferenciát szervezett (RE:BROWN).

Mindezek nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy a Kormány felismerte az ország barnamezős területeinek potenciálját, és kidolgozta azokat a jogszabályokat, amelyek segítségével megkezdődhetett a barnamezős területek fejlesztéséhez szükséges tervezői munka. A felmérés eredményeként kimutathatóvá vált, hogy csak Budapesten közel 3000 hektár barnamezős terület van.

A jogalkotási munka első lépéseként *„az egyes törvényeknek az épített és a természeti környezet védelmével, valamint a kulturális örökségvédelemmel összefüggő módosításáról”* szóló 2019. évi LXIV. törvényben meghatározásra került a barnamezős területek fogalma *„az épített környezet alakításáról és védelméről”* szóló 1997. évi LXXVIII. törvény (a továbbiakban Étv.) módosításával a következők szerint: *„Barnamezős terület: olyan földrészlet vagy földrészletek összessége – ide nem értve a mező- és erdőgazdasági területeket –, amely elsősorban ipari, kereskedelmi, közlekedési vagy honvédelmi célú felhasználást követően felhagyottá, alulhasznosítottá vagy leromlott állapotúvá vált, jellemzően környezetszennyezéssel terhelt, ugyanakkor környezeti és műszaki beavatkozással értéknövelt, fejleszthető területté alakítható.”*

Ezt követően az Országgyűlés elfogadta *„a rozsdaovezeti akcióterületek létrehozásához szükséges intézkedésekről”* szóló 2020. évi LXXVII. törvényt, amelyben az Étv. újabb módosításával megszülettek a jogszabályi alapok, amivel a rövid, közép- és hosszú távú rozsdaovezeti akcióterületek fejlesztése megvalósíthatóvá vált. Ugyanezen törvényben elfogadott felhatalmazás alapján kidolgozásra került *„a rozsdaovezeti akcióterületek kijelöléséről és egyes akcióterületeken megvalósuló beruházásokra irányadó sajátos követelményekről”* szóló 619/2021. (XI. 8.) Korm. rendelet, valamint *„a rozsdaovezeti akcióterületek lehatárolásával kapcsolatos döntések kormányzaton belüli előkészítésének rendje”*, amit a Kormány 1107/2021. (III. 10.) Korm. határozata rögzített.

Az Étv. hatályon kívül helyezésével a barnamezős területekre vonatkozó törvényi szabályok a *„magyar építészetéről”* szóló 2023. évi C. törvényben élnek tovább.

Az eljárásrendben előírtaknak megfelelően a Kormány létrehozta az öttagú Rozsdaovezeti Bizottságot, aminek tagjait a rozsdaovezeti akcióterületekkel kapcsolatos ügyekért és az építésügyért, a településfejlesztésért és a településrendezésért, a Budapest és a fővárosi agglomeráció fejlesztéséért, a környezetvédelemért, valamint a közlekedésért felelős miniszter által kijelölt egy-egy személy alkotja.

A rozsdaövezeti akcióterületek kijelölésére benyújtott kezdeményezéseket a Rozsdaövezeti Bizottság vizsgálja meg a következő szempontok szerint:

- a területen korábban folytatott tevékenységek;
- a területhasználatok jellemzői a kezdeményezés elbírálása időpontjában, a területen elhelyezett építmények, létesítmények, berendezések, technológiák jellege és állapota;
- a terület tulajdonjogi és használati jogosultsági viszonyai;
- a kezdeményezés elbírálása időpontjában a környezeti állapotok, környezethasználatok;
- a területen hátrahagyott környezeti terhek vagy környezetkárosodások értékelése, kármentesítés folyamatban léte vagy szükségessége;
- a területtel kapcsolatos környezeti felelősségi kérdések;
- a tervezett területhasználat és a fejlesztési elképzelések bemutatása, ideértve a zöldinfrastruktúra-hálózatban jelenleg betöltött és tervezett szerepére vonatkozó elképzeléseket is;
- a tervezett beruházások ismertetése és azok illeszkedése az ottani területhasználatokhoz, fejlesztésekhez;
- a fejlesztési elképzelések állami és önkormányzati tervekkel, a városzöldítésre irányuló tervekkel és célkitűzésekkel való összhangjának vizsgálata;
- a terület közlekedési, közmű- és intézményi infrastruktúrájának értékelése, ezek fejlesztésének szükségessége;
- a terület fejlesztésre alkalmassá tételének egyéb feltételei és az ehhez szükséges intézkedések;
- a terület társadalmi környezete;
- a fejlesztések társadalmi célsoportjai;
- a terület gazdasági potenciálja és a fejlesztési elképzelések alapján a gazdasági lehetőségek kihasználásának eszközei;
- a fejlesztések pozitív és negatív hatásai, externáliái;
- a területre vonatkozó speciális jogi szabályozás szükségessége, különös tekintettel a sajátos településrendezési és beépítési szabályokra, ezen belül is a kötelezően megtartandó zöldfelület mértékére, a településkép-védelemre, a telekalakításra, az örökségvédelemre, illetve a kármentesítésre.

A Rozsdaövezeti Bizottság munkájának eredményeként eddig 69 rozsdaövezeti akcióterület kapott kormányzati támogatást, ezek a 619/2021. (XI. 8.) Korm. rendelet 1. számú mellékletében kerültek közzétételre. Ezzel olyan építési beruházások kaptak kormányzati támogatást, ahol a terület újbóli használatát és fejlesztését a korábbi tevékenységek okozta környezeti károk felmérésének hiánya és a szennyezettség okozta környezeti és egészségügyi kockázatok kezelése mindaddig nem tette lehetővé.



Orczy-kert (Volánbusz-szerelőműhelyből lovarda) – RE:BROWN Konferencia, 2024

Forrás: <https://xn--krnyezetvdelem-jkb3r.hu/node/813>

A rozsdaovezeti akcióterületekre benyújtott kezdeményezésekben olyan városi területek (például Budapest, Debrecen, Szeged, Pécs, Kecskemét, Sárovar, Szentgotthárd, Törökbálint stb.) környezeti kármentesítése valósulhat meg, ahol korábban kaszagár, autójavító műhely, villamosremíz, volt szovjet katonai épületek, hengermű, cukorgyár, ecetgyár, malom, vágóhíd stb. működött.

A szennyezett területek felmérését és felszámolását az építést tervező beruházó vállalja magára és végezteti el arra jogosult szakértői szervezetekkel, amiért „cserébe” adó-visszatérítési támogatás vehető igénybe az ott felépült új lakások vásárlása esetén, amely támogatás összege megegyezik az 5%-os általános forgalmi adó összegével.

A beruházások megvalósulásával több ezer lakóingatlan lesz elérhető a magyar családok számára.



dr. Bolla Krisztina

projekt-előkészítési vezető,
Adept Enviro Kft.



Köhler Artúr

kármentesítési szakfelelős,
Adept Enviro Kft.



Vámosi Oszkár

ügyvezető,
Adept Enviro Kft.

3.13.3 Paradigmaváltás a kármentesítésben

A magyarországi kármentesítési ipar fellendülése az 1990-es évek elején kezdődött. Az azóta eltelt 35 év bővelkedik tapasztalatokban és tanulságokban.

A könnyebb esetek

A hazai kármentesítési munkák meghatározó részét 1995 és 2010 közt az Országos Környezetvédelmi Kármentesítési Program (OKKP) különböző alprogramjaiba (Honvédelmi Minisztérium, privatizációs, MÁV stb.) tartozó, főként kőolajszármazék okozta (úgynevezett LNAPL, azaz víznél könnyebb, nem vízfázisú folyadék) szennyezettségek diagnosztikája és az ehhez kapcsolódó beavatkozások tették ki. A feltárt káresemények léptéke változatos volt, különösen a szovjet katonai objektumokhoz kapcsolódó kerozin- és/ vagy gázolaj-szennyezettségek voltak jelentős kiterjedésű problémák. Ezek mára javarészt megoldódtak, nyugvópontra jutottak (például Taszár, Mezőkövesd, Kiskunlacháza, Kunmadaras, Sármellék, Berettyóújfalu), de vannak köztük a mai napig is további vizsgálatot igénylő esetek (például Tököl). További jelentős szegmense a kármentesítési iparnak a MOL Nyrt. által okozott szennyezettségek, ahol túlnyomórészt szintén LNAPL-problémákkal kellett és kell jelenleg is dolgozni.

Az LNAPL típusú, felszín alatti környezeti károkkal kapcsolatos kármentesítések részaránya az utóbbi években jelentősen csökkent. Ez annak tulajdonítható, hogy műszakilag és szakmailag ezek arányaiban kisebb kihívást jelentettek, diagnosztikájuk könnyebb, gyorsabb és főként olcsóbb volt, a beavatkozások a kezdetben tapasztalt nehézségeket követően már jól kezelhetők voltak, a kialakult problémák mára nagyrészt megoldódtak. Ezek eredményeképpen jelentős tervezői, kivitelezői,

megrendelői és közigazgatási tapasztalat gyűlt össze ezekkel kapcsolatban. Ráadásul ezen szennyezettségek sok esetben olyan helyszínt érintettek, ahol a legcélszerűbb beavatkozási technológiával való „hozzáférés” nem jelentett problémát: a beavatkozást jellemzően nem központi elhelyezkedésű, nem sűrűn beépített környezetben kellett végezni, ahol rendszerint az esetleges érintett infrastruktúra felett is a kötelezett diszponált. Az sem hagyható figyelmen kívül, hogy az európai uniós csatlakozást követő első, 2007–2013-as programozási időszakban futó Környezet és Energia Operatív Program (KEOP) jelentős támogatási összeget fordított ezen típusú kármentesítésekre, és a pályázati feltételeknek legegyszerűbben az állami felelősségi körbe tartozó, egyszerű tulajdoni és birtokviszonyokkal rendelkező, az időszakban várhatóan befejezhető beavatkozások feleltek meg. Emiatt számos korábban keletkezett, LNAPL típusú, felszín alatti környezeti kár került felszámolásra 2010 és 2015 között.

Ugyanakkor időről időre keletkeznek újabb problémák (vö. Gárdony, MOL), illetve vannak olyan helyszínek, ahol a kockázati és/vagy infrastrukturális és/vagy pénzügyi-politikai körülmények miatt a beavatkozásra nem került sor, vagy nem zárult le.

A bonyolultabb ügyek

Az előbbieken túl, már az 1990-es évek elején napvilágra kerültek olyan problémák, amelyeknek jellemzően már a diagnosztikája is lényegesen több erőforrást igényelt, mint az LNAPL-ügyek esetei. Ilyenek például a halogénezett szénhidrogénekkel kapcsolatos (úgynevezett DNAPL-típusú, azaz víznél *nehezebb*, nem vízfázisú folyadék) problémák, valamint azok a helyszínek, ahol egyszerre több típusú szennyező anyag van jelen. Ezeknél már a diagnosztikai fázis is fokozott szakmai felkészültséget, pénzügyi és időbeli erőforrásokat igényel. A helyzetet bonyolítja, hogy ezek a felszín alatti környezeti károk nagyobb valószínűséggel jelentenek egészségügyi, illetőleg környezeti kockázatot. Azok a környezeti károk, amelyek egyszerre LNAPL és DNAPL, esetleg egyéb további szennyező anyag jelenlétével érintettek, általában olyan jellemzőegyüttessel is bírnak, amely a műszaki kivitelezhetőség mellett jelentősen akadályozza az eredményes kármentesítés időben belátható megvalósulását.

A DNAPL-problémák tipikus léptéke lényegesen felülmúlja az LNAPL-problémák átlagos léptékét. A szennyezéssel érintett térrész vertikális kiterjedése mind földtani közeg, mind felszín alatti víz tekintetében mindenképpen meghaladja az LNAPL-problémák kiterjedését. Horizontálisan az egykori Rákospalotai Finomkötöttárugyár mintegy 6000 m² kiterjedésű gyártelepéről kiinduló szennyezőcsóva kiterjedése jelen ismereteink szerint meghaladja a 15 ha-t egy olyan városrészben, amely családi házakkal, lakótelepekkel, valamint intézményi létesítményekkel sűrűn beépített. Ennél is nagyobb kiterjedésű Balassagyarmaton az egykori Kőbányai Porcelángyár (KŐPORC) 2000 m²-es fióktelepéről kiindult szennyezettség, amelynek a felszíni vetülete meghaladja a 75 ha kiterjedést. A csóva a várost gyakorlatilag keresztülszeli. Az előző két szennyezettséget is meghaladja a Veszprém területén az egykori Bakony Művekhez köthető szennyezettség, melynek kiterjedése több mint 150 ha.

Az érintett felszín alatti vízben az oldott fázisú csóvák jelentős horizontális kiterjedése ezért már a diagnosztikai fázisban is komoly egyeztetést igényel az érintett ingatlanok tulajdonosaival. Álláspontunk szerint a diagnosztikai problémák egy másik vetülete, hogy megrendelői és hatósági oldalon sincs mindig kellő tapasztalat és rálátás arra, hogy mennyi idő és milyen erőforrás szükséges ahhoz a kellő mélységű diagnosztikához, amely alapján már megalapozott döntést lehet hozni az indokolt intézkedésekről. Problémaként hozható fel az is, hogy ezek a károk nem orvosolhatóak egyszerű és időben jól tervezhető beavatkozásokkal (mint egy talajcsere), hanem többnyire összetett tervezést és hosszabban elnyúló kivitelezést igényelnek, főként in situ technológiák alkalmazását és kiterjedt, költséges monitoringrendszer üzemeltetését, valamint magas szintű adatkezelést és adatelemzést.

Ki a tulajdonos/használó, kié a felelősség?

Jogi szempontból jellemző, hogy ezeknek a problémáknak a keletkezése időben nagyon régre nyúlik vissza, okozóik jellemzően olyan vállalatok, amelyek működésüket a 19–20. század fordulóján magánvállalkozásként kezdték, aztán államosításra, végül az 1990-es évektől kezdődően privatizálásra kerültek, főként gazdasági ellehetetlenülésük miatt.

A privatizáció kezdeti időszakában a volt nagyvállalatok által okozott környezeti terhek kérdése az adásvételeknél egyáltalán nem vagy csak a telephelyen felhalmozott hulladék kezeléséhez kapcsolódóan, illetve bírsággal járó kibocsátások vonatkozásában merült fel. Később a privatizációs folyamatoknak érdemi részét képezte a környezeti károk rendezése (például a környezeti kár vevő általi átvállalásával), ugyanakkor a tényleges környezeti károk a 90-es, de még a 2000-es években sem kerültek teljeskörűen felmérésre (idő, tapasztalat, műszaki lehetőség és jogi szabályozás hiányában), így az azokra tett polgári jogi vállalkások legalábbis vitathatóak voltak.

Az 1995. évi LIII. tv. szabályozási folyamatának részletes elemzése nélkül rögzíthetjük, hogy a törvény – azokban az esetekben, ha a szennyező nem ismert – kimondja azon terület tulajdonosának, illetve használójának kárfelelősségi vélelmét, amelyen a szennyező tevékenységet folytatják vagy folytatták. Ez a vélelem azonban megdönthető, ha a tulajdonos „kétséget kizáróan” igazolja, hogy a felelősség nem őt terheli.

Jól ismert az uniós jogból átvett „szennyező fizet” elve, amely szerint a környezeti kármentesítést mindig az okozónak kell megvalósítania. Ugyanakkor ha az okozó vagy részbeni okozó személye akár gyanítható is volt, a környezetvédelmi hatóság sosem rendelkezett nyomozati erősségű jogkörrel, ráadásul a felszín alatti közegek kármentesítésére vonatkozó jogszabályok (főként a 219/2004. VII. 21. Korm. rendelet) meglehetősen szigorúan szabályozták azt az eljárásrendet, amely alapján a hatóság kármentesítési tevékenységre vonatkozó kötelezést adhat ki. Ezért a hatóságok, amennyiben fény derült egy szennyezésre vagy annak lehetőségére, a hatósági jogkörükben legalább a kármentesítés első lépésére, vagyis a tényfeltárással kötelezni tudták jellemzően a terület akkori tulajdonosát vagy ismert használóját, amely tényfeltárási feladat is jelentős költséggel járt, és hozzáértést igényelt.

A sok esetben évekig húzódó bírósági eljárások gyakran végződtek azzal, hogy a tulajdonos/használó eredményesen mentesült a felelősségi vélelem alól. Amennyiben a szennyező személye ezzel párhuzamosan nem került megállapításra, vagy ismert, de már nem létező szervezet (vagy elhunyt személy), a kármentesítést a köz érdekében állami felelősségi körben kell elvégezni. Ugyanakkor olyan egyértelmű és a jogszabályi hierarchia megfelelő szintjén álló jogszabály, amely kimondta volna, hogy ha az állam köteles a kármentesítésre, akkor az adott szennyezés tekintetében a kötelező határozatban mely állami szervezeti egységnek kell megjelennie, nem létezett. Addig is évek teltek el, míg egy-egy konkrét esetben az állami szerv részére a kötelező határozatot kiadták. Ez idő alatt a szennyezések jellemzően továbbterjedtek, az érintett ingatlanokon a tulajdonviszonyok és a használati viszonyok tovább változtak, többnyire nőtt a beépítettség. A szennyezett területekre magántulajdonban lévő, nagy értékű építmények, infrastruktúra-elemek létesültek, amelyek műszakilag is megnehezítik az eredményes beavatkozások elvégzését. Továbbá ipari továbbhasználat esetén nem zárható ki a felülszennyezés kialakulása sem, ahol a műszaki probléma mellett az elváló okozók-kárfelelősök problémája jogilag és gazdaságilag is felmerül, mivel ilyen esetben a helytállási részarányra semmilyen jogszabály nem tartalmaz iránymutatást.

A legnagyobb akadály a forráshiány

Azt gondolnák, hogy az ismert környezeti és humánegészségügyi kockázat mértéke – minden felsorolt akadály ellenére – fel kellett volna hogy gyorsítsa a szükséges intézkedések megtételét. Azonban ennek van még egy hatalmas akadály, ami nem más, mint a kármentesítések fedezetének rendelkezésre állása. Nincs olyan értékű terület Magyarországon, amelynél megtérülne egy ilyen mértékű szennyezettség felszámolása, még a budapesti Illatos úton vagy az Óbudai Gázgyár Duna-parti ingatlanán sem! Ezért a nagy problémák üzleti alapon történő felszámolására reálisan nem lehet számítani. Az állami források korláatosan állnak rendelkezésre, különösen akkor, ha abból nemcsak a mentesítés technológiájának költségét, hanem a kapcsolódó tulajdonosi/használoi kártalanításokat is finanszírozni kell.

Egy időben a problémákra a KEOP, KEHOP, KEHOP PLUSZ uniós források tűntek megoldásnak. A KEOP-ban és a KEHOP-ban voltak is jelentős, el nem vitatható érdemei az operatív programnak. A jogi nehézségek mellett azonban az uniós források eredményes felhasználását két tényező gátolja. Az egyik, hogy ezen szennyezettségek megszüntetésére irányuló beavatkozások megvalósulási ideje sokszor évtizedekben mérhető, ami nem illeszthető az OP-k hétéves időszakába. Másrészt a sikeres megvalósítás indikátora a megtisztított terület felszíni vetületének nagysága, ahol a megtisztított fogalom valamennyi érintett közeg tekintetében való kármentesítési célérték elérését jelenti. Az előirányzott felszíni vetületi értékre meghatározott támogatási összeg adható. Egyrészt nem nehéz belátni, hogy egy hatvanöt éve keletkezett, akár több tíz hektárt érintő szennyezettség esetén a teljes – földtani közeget és felszín alatti vizet érintő – kármentesítés megvalósítása műszakilag jelentős kihívás elé állítja a szakmát. Másrészt a teljes kármentesítésre sokszor a pályázható összeg tíz-, száz-, esetleg ezerszeresére lenne szükség. Mindezt tetézi a DNAPL típusú problémák esetén a vertikális kiterjedés, amit ez a szempontrendszer nem tud megfelelően figyelembe venni.

A fent leírtak együttesen eredményezik azt, hogy jelenleg éppen a legnagyobb környezeti és/vagy humán kockázattal járó, jórészt „örökölt”, hatalmas kiterjedésű szennyezettségek kármentesítésére a rendelkezésre álló források allokálása is akadályba ütközik. A legnagyobb problémát pedig az jelenti, hogy hiába várunk arra, hogy belátható időtávban a helyzet javulni fog. Ahogy az elmúlt harmincöt évben egyre romlottak ezen károk tekintetében a kiterjedési, megközelíthetőségi, elérési, felelősségi, jogi jellemzők, a következő évtizedekben ennek csak a fokozódása várható. Emiatt jelentős további felszín alatti víztestek ivóvízcélú felhasználása lehetetlenülhet el épp akkor, amikor ezen erőforrások, a klímaváltozással is összefüggésben, fogyóban vannak, és ezért felértékelődnek.

A problémán enyhítené például az a kezdeményezés, hogy egyes jól definiálható, időben belátható részeredmények elérése is finanszírozhatóvá váljon, ugyanakkor az eredmény definiálásának és az elérés igazolásának nehézségei miatt ez a javaslat egyelőre nem rendelkezik egyértelmű támogatottsággal.

Paradigmaváltásra lenne szükség

A probléma megoldásához tehát paradigmaváltásra van szükség, mégpedig az összetett kármentesítési feladatokhoz igazított jogszabályi, közigazgatási és szakmai környezet biztosításával.

A paradigmaváltás elemeit az alábbiakban foglaljuk össze:

1. Sokkal nagyobb hangsúlyt kell kapnia a jövőben
 - a diagnosztika – ehhez kapcsolódóan az innovatív vizsgálati módszerek – alkalmazása támogatásának;
 - az egyes problémák feltárására fordított idő biztosításának a közigazgatási gyakorlat szintjén;
 - a megemelkedő diagnosztikai költségek biztosításának kárfelelősi oldalon;
 - a beavatkozások esetében az ismert, de hazai alkalmazásba nem került megoldások elősegítésének, különösen a különféle megoldások megfelelő szintű előkészítését biztosító pilot eljárások közigazgatási és kárfelelősi oldalról történő támogatásának.
2. A beavatkozás részfeladatokra bontásának jogszabályi szintű támogatottsága
 - legyen világos, pontos szabálya a kárenyhítésnek, részleges kármentesítési műveleteknek;
 - a szakaszokra bontott beavatkozás integritása jogszabályi szinten legyen biztosított,
 - ◆ a szükséges lépések kikényszeríthetősége,
 - ◆ állami kárfelelősségi ügyek ütemezett előrehaladása,
 - ◆ a beavatkozást és a hozzá tartozó monitoringot végző szervezet elválasztása;
 - a beavatkozásokhoz kapcsolódó monitoringtevékenység szakaszokhoz illeszkedő, a szakaszhatárok kijelölését biztosító részletesebb szabályozása.
3. A kármentesítési közigazgatási szemlélet fejlesztése, a kockázati alapú kármentesítési szempontok érvényesítése a határérték-alapú szemlélet helyett.



WSP Hungary Consulting Zrt.

1021 Budapest, Hűvösvölgyi út 54.

www.wsp.com ✉ : HungaryWSP@wsp.com

A WSP nemzetközi hálózata közel 75.000 szakemberrel, több mint 50 országban van jelen. Magyarországon 1992 óta nyújtunk komplex mérnöki, környezetvédelmi szolgáltatást és szakértői tanácsadást ügyfeleinknek többek között a szennyezett területek kezelésében, valamint az energiaipar, gyártóipar, vízgazdálkodás, hulladékelhelyezés és beruházások területén.

Környezetvédelmi, mérnöki szolgáltatások

- ✓ Környezeti hatástanulmányok, IPPC
- ✓ Környezetvédelmi, műszaki és munkavédelmi auditok elvégzése, teljes körű engedélyeztetés
- ✓ Karbonlábnyom, vízlábnyom számítás
- ✓ Szennyezett területek felmérése, tényfeltárás, kármentesítő rendszerek tervezése és kivitelezése, műszaki ellenőrzés, környezetvédelmi monitoring
- ✓ Egészségügyi és környezeti kockázatfelmérés
- ✓ PFAS vegyületekkel kapcsolatos szakértés
- ✓ ESG, fenntarthatósági szolgáltatások

Földtani, vízföldtani szakértés

- ✓ Hidrodinamikai és szennyezőanyag transzport modellezés
- ✓ Geotermális beruházásokhoz, vízbeszerzéshez, földtani kutatáshoz kapcsolódó szakértés, hőtranszport modellezés
- ✓ Kúthidraulikai vizsgálatok tervezése, kivitelezése (pakker, fracking) és kiértékelése
- ✓ Geokémiai, geomechanikai és földtani modellezés
- ✓ Biztonsági értékelés, radioaktív hulladékkal kapcsolatos szakértés

Akkreditált mintavevő szervezet (NAH-7-0035/2023), ISO9001, ISO14001, ISO45001





3.13.4 Felszín alatti innovációk

Szemelvények a NICOLE őszi szakmai találkozójáról

A NICOLE, az ipari területek fenntartható gazdálkodásával foglalkozó vezető európai hálózat, idén Budapesten rendezte meg hagyományos őszi workshopját.

Az őszi műhelytalálkozót ezúttal a KSZGYSZ-szel együttműködésben rendezték meg, ezért a szakmai fókuszpont a magyarországi kármentesítés állapota és eredményei, valamint a kármentesítési projektek nemzetközi szintű finanszírozásának problémája és az olyan területeken végbemenő innovációk voltak, mint a mintavétel, az elemzés, a döntéshozatal vagy a speciális szennyező anyagok kármentesítése.

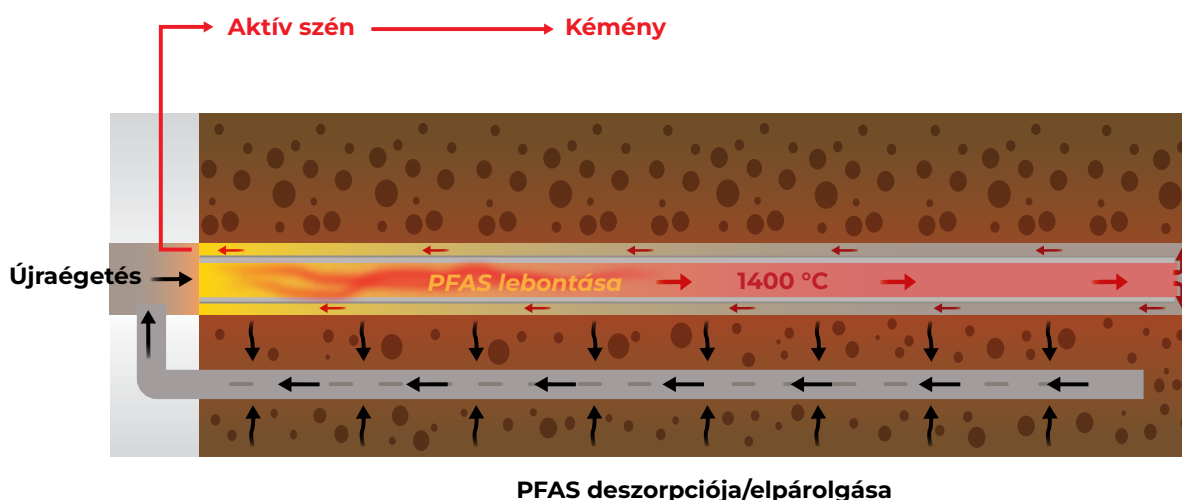
Az első napon a résztvevők előadásai a magyarországi jogi környezet és kármentesítési intézkedések jelenlegi helyzetéről és eredményeiről szóltak. Bemutattak hazai jó példákat, mint például a GCW- (talajvíz-keringető kút) helyreállító rendszer komplex geológiai körülmények közötti megvalósítása vagy a szennyezett üledék in situ és ex situ kezelése ISCO-ISS (in situ kémiai oxidáció és in situ szilárdítás és stabilizálás) és a Terramend technológia kombinált alkalmazásával.

Kiemelt témacsoportot jelentettek továbbá a nehéz körülmények között lévő országok, például a háború sújtotta Ukrajna szennyezésmentesítésének előkészítésével kapcsolatos kihívások. A forrásbevonási tevékenységek bemutatása mellett gondolatébresztő volt hallani a háborús körülmények között végzett talajmintavétel nehézségeiről vagy arról, milyen mellékhatásokkal járhat egy több mint

2000 km²-t lefedő, közel 70 éves víztározó megsemmisülése. Az előadó, Pier Carlo Sandei (UNEP) közvetlenül Kijevből érkezett. A másik előadó ebben a témában Johan De Fraye (NICOLE Alapítvány) volt.

További érdekes esettanulmányokat is megismerhettek a résztvevők, például az MI-alapú környezeti adatkezelést (EQuIS szoftverrel) vagy egy korábban azonosítatlan, gumibroncsból származó (!) toxin felfedezését, amelynek nyomára egy bizonyos lazacfaj katasztrofális elhullása okán kezdeményezett, izgalmas nyomozás vezetett. Bemutattak egy innovatív, adatalapú megközelítést is a helyreállítási folyamatok nyomon követésére és számszerűsítésére, amely magában foglalja a szénhidrátokban található különböző természetes szénizotópok mennyiségének elemzését és a bakteriális genom azonosítását molekuláris biológiai eszközök segítségével.

A bemutató előadások között került sor a *NICOLE Innovation Award 2025* átadására. A győztes a Haemers Technologies „Krysalis” fejlesztése lett, amely egy innovatív PFAS-csökkentő talajjavító technológiát jelent.



1. ábra: Az in situ (talajban) történő hevítés a technológia lelke

Forrás: Haemers Technologies

A második napon folytatódott a szennyeződésmentesítési módszerek részletes bemutatása. Az egyik előadás a primer és visszatérően megjelenő szennyező anyagok dinamikus remediációjának kihívásairól és lehetőségeiről szólt, különböző szennyezett területek esettanulmányait és azok értékelési módszereit bemutatva.

Ezt követően a PFAS-anyagok eltávolítására szolgáló, természet alapú, mikrobiális lebontási és fitoremediációs technikák hatékonyságának laboratóriumi, üvegházi és pilot szintű kiépítésben történő teszteléseit ismerhették meg a hallgatók. Különböző szorbens anyagokat (zeolit, aktív szén, bentonit) teszteltek különböző növényfajokkal, például nyírfával, fűzfával, napraforgóval és náddal, eltérő eltávolítási arányokkal.

A talajvíz-remediáció során fellépő szennyeződés-visszaszivárgás jobb megértését célzó innovatív laboratóriumi kísérletekről szóló előadás élénk vitát váltott ki. Madarász Tamás és kollégái laboratóriumi kísérletek során fluoreszkáló nyomjelzőket alkalmazva figyelték meg az olajalapú fázisok viselkedését egy diffúziós cellában, hogy jobban megértsék a visszaszivárgás folyamatát.

Az Evonik képviselőjétől megtudhattuk, hogyan terjednek a bio-geokémiai redukciós (BGCR) folyamatok az in situ kémiai redukcióban (ISCR) és a fokozott redukzív deklórozásban (ERD). A cég laboratóriumi, kísérleti és teljes méretű alkalmazásokkal mutatta be, hogyan bontják le a biológiailag keletkező ásványi anyagok a klórozott illékony szerves vegyületeket (CVOC), és kötik meg az olyan toxikus fémeket, mint az arzén, a króm és a réz. Az eredmények azt mutatták, hogy a cég termékei, például a Geoform, fokozzák a CVOC-lebontást.

Végül, de nem utolsósorban a Fermentia Kft. mutatta be természetes és környezetbarát módszerét a rövid láncú halogénezett szénhidrogén-szennyezők mikroorganizmusokkal történő eltávolítására, hangsúlyozva a mikrobiális oltóanyagok fontosságát a talajjavításban.

A KSZGYSZ-t a NICOLE budapesti őszi workshopjának szervezőbizottságában elnöke, dr. habil. Ágoston Csaba, valamint a Kármentesítés és kárelhárítás Munkacsoport vezetője és az igazgatóság tagja, Tóth Gergely képviselte. A szervezésben való részvételünk lehetőséget nyújtott arra, hogy a hazai kármentesítés helyzetére és a kapcsolódó régió-specifikus kérdésekre összpontosítsunk. A szakmai munka folytatódik a kármentesítési munkacsoportban és a 2026 októberében megrendezésre kerülő ENVIRONTEC nemzetközi szakkiállításunkon.



A workshop magyar résztvevői



3.14 Tisztázzuk a levegőt

3.14.1 Mérés és mintavétel Munkacsoport

„Adatok nélkül csak egy újabb ember vagy, akinek van véleménye.” (W. Edwards Deming)

A környezetanalitika elsődleges feladata, hogy számszerű adatokat szolgáltatson a környezet, a környezeti elemek állapotáról, ezzel megalapozva a megóvásukra hozott döntéseket, intézkedéseket. A mintavételek és vizsgálatok során az adott közeg környezetvédelmi szempontból releváns kémiai, fizikai, biológiai jellemzőit határozzák meg. A környezetanalitika természettudományi értelemben önálló szakterület, de a környezetvédelem gyakorlatában a legtöbbször valamilyen más tevékenységhez (kármentesítés, kibocsátás-ellenőrzés, tanúsítás stb.) kapcsolódik. Munkacsoportunk tevékenysége ennek megfelelően szerteágazó, a környezetvédelem szinte minden részterületét érinti.

Joghatással járó, műszakilag is megfelelő mérési tevékenység csak nemzetközileg elfogadott, szabványosított módszerek és minőségbiztosított vizsgálati „környezet” mellett végezhető, ezért tagjaink többsége a Magyar Szabványügyi Testületben (MSZT), az európai szabványügyi szervezetben (CEN) és az Akkreditált Szervezetek Klaszterében (ASZEK) is aktív.

A szakterületen aktualitás a körforgásos gazdálkodás megteremtéséhez szükséges mérési tevékenység kereteinek kialakítása, így például a másodlagos nyersanyagok mintavételi és mérési módszereinek kidolgozása.

Egyes, az Európai Unióban is újnak számító iparágak (például akkumulátorok gyártása, hulladékainak feldolgozása) esetén a mérési módszerek kidolgozása mellett a vonatkozó határértékekkel kapcsolatos szakértői tevékenységekben is részt veszünk.



dr. habil. Ágoston Csaba

*munkacsoport-vezető,
elnök, KSZGYSZ
ügyvezető, Ezüstkö Kft.*





Encotech ANNO
1995

**A kültéri és beltéri környezet
vizsgálatának szakértője**



*Make Your
Environment
Healthier*

**A gazdasági siker kulcsa a környezet, az
egészség és az életminőség kihívásainak kezelése.**

**Szakértői szolgáltatásainkkal és akkreditált
vizsgálatainkkal ebben segítjük Önöket!**



1089 Budapest,
Bláthy Ottó u. 41.



+36 (1) 323-1512
+36 20 2813730



info@encotech.hu
www.encotech.hu



3.14.2 Valami változik a levegőben

A levegő a mindennapi életünk alapja, így fontos előrelépésnek tekinthető minden, a levegő védelme érdekében már bekövetkezett és a jövőben várható változás.

A környezeti levegővel kapcsolatban három fő téma köré csoportosíthatjuk az elmúlt időszak prioritásait, illetve a közeljövő várható változásait.

- A lakossági tevékenységekhez köthető kibocsátások arányának növekedése.
- Az Európai Unió ipari kibocsátások irányelvének változásai miatt bekövetkező jogszabályi változások.
- A hazánkban új ipari technológiák kibocsátásaival kapcsolatos kérdések.

Az ipari termelés technológiai modernizációja következtében csökkennek az ipari kibocsátások. Ez azt eredményezi, hogy a környezeti levegőt terhelő anyagok inkább a lakosság kibocsátásaihoz köthetőek, ezért a lakosság tudatosságának növelése levegőtisztaság-védelmi kérdésekben elengedhetetlen.

Iskolai szemléletformálás

A KSZGYSZ ebből a célból két szemléletformáló programot valósít meg. A „Kölcsönkapott levegő” során interaktív foglalkozások keretében általános iskolás korú gyermekek ismerkedhetnek meg saját tevékenységeik levegőminőségre gyakorolt hatásaival. A „Mindennapi levegőnk” a középiskolás korcsoportra fókuszál. Mindkét program fontos eleme a környezeti levegő mérése, melynek keretében a diákok maguk is végeznek levegővizsgálatokat egyszerű kézi műszerekkel, és megismerkednek az iskolájuk területére



dr. habil. Ágoston Csaba

elnök, KSZGYSZ
ügyvezető, Ezüstkő Kft.



telepített, egy héten át ott működő mobil levegőtisztaság-védelmi mérőállomás működésével, a mért adatokat pedig szakértők segítségével értelmezik.

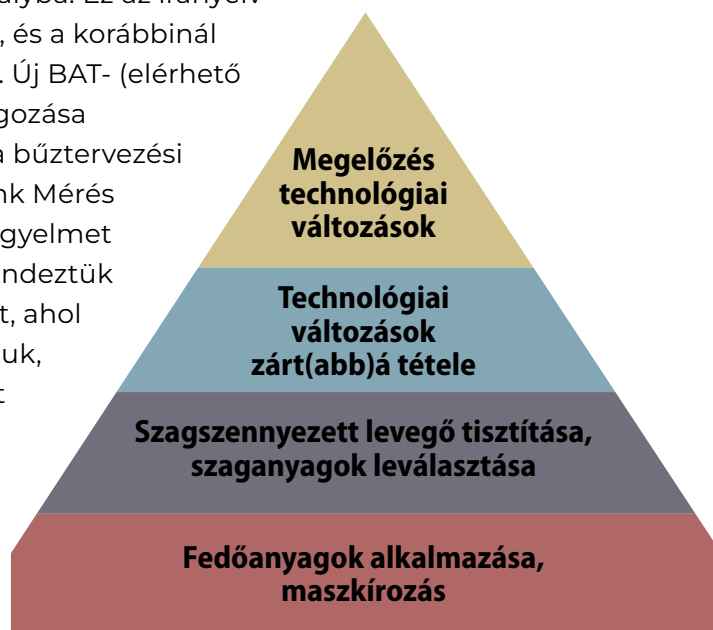
A bűzkibocsátás szabályozásának változásai

A bűz (kellemetlen környezeti szagok) tekintetében az Európai Unió nem hozott részletes szabályokat, így azt a tagállamoknak kell megalkotniuk. Az elmúlt két évtizedben több lépésben kiegészítésre került a hazai levegőtisztaság-védelmi szabályozás a bűzzel kapcsolatos elemekkel. A területen született közösségi (EN) mintavételi és mérési szabványokat a Magyar Szabványügyi Testület magyar nemzeti szabványként bevezette, így a bűzhatások műszakilag megalapozott vizsgálata, számszerűsítése a nemzetközi normák szerint lehetséges.

Az elmúlt években változás történt a lakosságot bűzkibocsátással zavaró technológiák jellegében, elhelyezkedésében is. Gyakoribbá váltak a kisebb kapacitású, a lakóterületeken vagy azok közelében elhelyezkedő zavaró források (például melegkonyhák, éttermek), ahogy a szerves anyagok hasznosítása is, ami ugyan a körforgásos gazdálkodás megteremtésének fontos eszköze, de jelentős kapacitású forrásokat eredményez, főként külterületen (például fermentlevek tárolása, talajba történő injektálása). Mindez felhívja a figyelmet a szaghatások csökkentésének fontosságára, az alkalmazható új csökkentési technológiákra.

A környezeti és gazdaságossági szempontokat egyaránt figyelembe véve a szagcsökkentési eljárások között felállítható egyfajta hierarchia (1. ábra).

Az ipari kibocsátásokról szóló európai közösségi irányelv (IED 2.0) módosítása 2026. július 1-jén lép hatályba. Ez az irányelv hatálya alá sorolja az állattartó telepeket, és a korábbinál kisebb kapacitásküszöböket állapít meg. Új BAT- (elérhető legjobb technika) következtetések kidolgozása kezdődött meg, így szükségessé válhat a bűztervezési irányértékek felülvizsgálata. Szövetségünk Mérés és mintavétel Munkacsoportja kiemelt figyelmet fordít a szakterületre. 2025 végén megrendezzük az V. Országos Szagvédelmi Konferenciát, ahol a téma valamennyi aspektusát körbejártuk, valamint szagcsökkentő berendezéseket és technológiákat forgalmazó cégek számára is fórumot biztosítottunk: tíz cég mutatott be tizenöt technológiai megoldást. A hazai környezetipar szereplői felkészültek az új műszaki kihívásokra.



1. ábra: Szagcsökkentési eljárások prioritás szerint



Technológiai és Környezetvédelmi Kft.

A **Biokör Technológiai és Környezetvédelmi Kft.** 1988-ban alakult, 1994 óta **akkreditált** vizsgálólaboratórium, így a hazai környezetvédelmi szolgáltatói szektor egyik legrégebbi, nagy tapasztalatú szereplője. Cégünk **környezetvédelmi laboratóriumi vizsgálatokkal és mintavételekkel** foglalkozik, továbbá szakértői feladatokat is ellátunk.

A kármentesítésekhez, állapotfelmérésekhez, monitoring tevékenységhez is szükséges **talaj- és vízmintavételeken** túl széleskörű akkreditációval rendelkezünk **hulladékokkal kapcsolatos tevékenységekhez** kapcsolódó mintavételekre és vizsgálatokra (**megfelelőségi vizsgálat, TSZH és SRF mintavételek és vizsgálatok**).

Biológiai laboratóriumunk az ökotoxikológiai **tevékenysége** mellett az ivóvízszolgáltatás, fürdők, szálláshelyek üzemeltetéséhez szükséges vizsgálatok széles körével is foglalkozik, így **legionella baktérium, és egyéb mikróbák, gombák jelentette kockázatok mintavételeken és vizsgálatokon alapuló kockázatértékelésével is.**

Komposztok, terménynövelő anyagok vizsgálatai szintén részét képezik tevékenységünknek.

Levegőtisztaság-védelmi vizsgálataink között megtalálható a bűz olfaktometriás vizsgálata (MSZ EN 13725), valamint a **szagvédelmi hatásterület európai szabványokon alapuló, terepi mérésekkel történő meghatározása is.**

Elérhetőségeink:

Cím: 1089 Budapest, Bláthy Ottó u. 41.

Telefon: +36-1-303-9179

Mobil: +36-30-681-6204

Email: biokor@biokor.hu; honlap: www.biokor.hu



3.14.3 Fókuszban a szagvédelem

A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetségében folyó szakmai munka egyik fókuszterülete a levegőtisztaság-védelem, azon belül is kiemelt jelentőséggel a szagvédelem.

Különös aktualitását adja a kérdéskör teljes körű áttekintésének az ipari kibocsátásokról szóló irányelv (IED 2.0) 2026. július 1-jei határidőre történő átültetése, amely várhatóan változást fog hozni a bűzvédelmi szabályozás területén is. Az IED 2.0 hatálya – és így az egységes környezethasználati engedély köteles tevékenységek köre – kibővül, többek között változik a sertés-, baromfi- és vegyes sertés- és baromfitartás kapacitásküszöbe, illetve a telephelyek összeszámítási módszertana, így az érintett létesítmények köre is. A környezetszennyezés jelenlegi fogalma kiegészül a „szag” (bűz) fogalmával, az engedélykérelemben a létesítményből származó kibocsátásoknál meg kell adni a szagkibocsátást és annak hatásait is. Érdemes tehát áttekinteni a jelenlegi gyakorlatot, a hatósági eljárást, a felmerülő panaszkezelés gyakorlatát és az eredetspecifikus szagcsökkentési technológiákat. Az Energiaügyi Minisztérium támogatásával a KSZGY SZ tematikus konferenciát szervezett e kérdéskörrel összefüggésben 2025 decemberében.



A bűzszennyezés szabályozása és kezelése az egyik legproblémásabb terület a levegőtisztaság-védelem terén. Az Európai Unió a jelentős környezeti hatással járó, nagy létesítményekre vonatkozó elérhető legjobb technika (BAT) referenciadokumentumaiban ír elő jelenleg a bűzkibocsátás csökkentését eredményező követelményeket, az egyéb tevékenységekre vonatkozó szabályokat a tagországok saját hatáskörben állapíthatják meg. A kérdéskör egyre aktuálisabbá válik, részben a környezetvédelmi hatósági munka gyakorlati támogatása, részben az IED 2.0 új szabályozási irányai kapcsán is.

A hazai, a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szolgál alapjául a bűzzel járó tevékenységek szabályozásának. A szaghatással járó tevékenységekre vonatkozó előírások – a hatósági tapasztalatokra építve – folyamatosan fejlődnek, és ezzel párhuzamosan fejlődnek az objektív megítélést biztosító mérési eljárások, a hatásokat kezelő technikák is. A bűz mint környezeti probléma az elmúlt időszakban az életminőség egyik meghatározó tényezőjeként jelenik meg.

A fentiekre alapozva a KSZGY SZ elkészíti a tématerület teljes körű áttekintését a szaghatással járó tevékenységekkel összefüggő technológiai, mérési és szakmai módszertani kérdések megválaszolásával. A háttéranyagban az alábbi főbb tématerületek kerülnek fókuszba: nemzetközi és hazai jogszabályi háttér; kapcsolódás a várható jogszabályi változásokhoz; objektív módszerek a mérés, forrásazonosítás, hatásterület-meghatározás tekintetében; hatósági feladatok, hatáskörök, eljárási, technológiai és módszertani javaslatok a hatóság felé; jellemző források, műszaki megoldások a kezelésre, elérhető legjobb technikák, hatásfok-ellenőrzés.

A szakmai munkába való bekapcsolódás érdekében várjuk az érintettek javaslatait, észrevételeit is.



3.14.4 Tiszta levegőt odabent is!

Miért fontos a beltéri levegőminőség?

A világ számos országához hasonlóan Magyarországon is a légszennyezettség okozza a legnagyobb környezetegészségügyi betegségterhet. A kültéri levegőminőségre – különösen a fűtési időszakban – nagy figyelem irányul, de vajon mi a helyzet a beltéri levegővel?



dr. Szigeti Tamás

levegőhigiénés szakértő,
Nemzeti Népegészségügyi és
Gyógyszerészeti Központ

Hiányzó szabályozás

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) becslése szerint a kis méretű aeroszol részecskéknél ($PM_{2.5}$) való kitettség 2022-ben mintegy 8600 korai halálesethez járult hozzá Magyarországon.¹⁵³ Míg a kültéri levegőminőség jól szabályozott, a legfontosabb légszennyezők kibocsátásának folyamatos csökkentése az Európai Unió tagállamainak kötelezettsége, addig a belső terek levegőminőségére vonatkozóan nincs egységes szabályozás. Pedig időnk jelentős részét (80-90%-át) belső terekben töltjük, így a beltéri levegő minősége meghatározó szerepet játszik egészségünk alakulásában.

Az elmúlt két évtizedben egyre több tudományos bizonyíték gyűlt össze a beltéri légszennyezők által okozott káros egészséghatásokról. A beltéri levegőminőséget számos tényező befolyásolja, többek között a kültéri levegő minősége, a belső térben jelen lévő légszennyező források, a légcseres mértéke, levegőkémiai reakciók, illetve a légszennyezők eltávolítására alkalmazott technológiák.

¹⁵³ EEA – European Environment Agency. 2024. Harm to human health from air pollution in Europe: burden of disease status, 2024, ISBN: 978-92-9480-695-6, doi: 10.2800/3950756 Elérhető: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/harm-to-human-health-from-air-pollution-2024>

Ezen tényezők kölcsönhatásának következtében a bel- és kültéri levegőminőség jelentősen eltérhet egymástól. A kültéri eredetű légszennyezők koncentrációja általában alacsonyabb a beltérben, mivel egyes légszennyezők (például aeroszol részecskék) az épületek mechanikus szellőzőrendszerében nagy hatásfokkal eltávolíthatók, vagy kémiai reakciók révén gyorsan átalakulnak (például ózon). Ugyanakkor az épületekben számos légszennyező forrás található, úgymint egyes építő- és burkolóanyagok, bútorok, használati tárgyak, illetve különféle emberi tevékenységek. Alacsony légcserre esetén a beltéri forrásokból származó légszennyezők feldúsulhatnak, ami tüneteket okozhat, valamint hosszú távon növelheti számos betegség kialakulásának kockázatát.

Mire érdemes figyelni?

A beltéri környezetek jelentősen eltérnek egymástól környezeti és épületszerkezeti adottságaikban, funkciójukban, valamint az őket használó emberek számában. A megfelelő beltéri levegőminőség biztosítása a helyszín megválasztásánál kezdődik, és folytatódik az épület tervezésekor (például hőhidak kialakulásának megelőzése), valamint a kivitelezés során (például megfelelő anyaghasználat, hatékony szellőztetőrendszer kiépítése). Az épített környezet egészségre gyakorolt hatása több szakterület kompetenciáját érinti, ezért a téma interdiszciplináris jellege miatt kiemelten fontos az egészségügyi szféra és az építőipar szereplői közötti együttműködés. Ennek egyik jó példája, hogy az elmúlt években megújított, az oktatási és nevelési intézmények építésére vonatkozó szabványokban már sokkal nagyobb hangsúllyal jelennek meg a beltéri levegőminőséggel kapcsolatos szempontok, például az alacsony illékony szervesanyag-kibocsátású anyagok alkalmazásának előírása.

Az utóbbi években az épületenergetikai korszerűsítések és a fokozott hőszigetelés célja az energiafelhasználás csökkentése, azonban ezek a beavatkozások – amennyiben nem társulnak megfelelő szellőztetéssel – kedvezőtlenül befolyásolhatják a beltéri levegő minőségét. Az alacsony légcserre miatt a belső térben feldúsulhatnak az egészségre káros szennyező anyagok, illetve emelkedhet a páratartalom, ami kedvez a penészesedésnek. A Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGYK) által végzett hazai felmérések is rávilágítanak arra, hogy mind az iskolai osztálytermek, mind az otthonaink jellemzően alulszellőztetettek, különösen a fűtési szezonban. A hatékony, rendszeres és szabályozott szellőztetés ezért alapvető feltétele az egészséges beltéri környezetnek. A korszerű, hővisszanyerős szellőztetőrendszerek lehetővé teszik a friss levegő folyamatos biztosítását anélkül, hogy jelentős hőveszteséggel járnának.

Ajánlások

Hazánkban az NNGYK dolgozott ki irányértékeket, amelyek a belső terekben gyakori légszennyezőkre vonatkoznak, standard analitikai módszerekkel könnyen meghatározhatók, és közegészségügyi szempontból jelentősek, mivel rövid és/vagy hosszú távon

egészségkárosító hatásúak lehetnek.¹⁵⁴ Az ajánlás tartalmazza továbbá a frisslevegő-igényre, a hőmérsékletre és a páratartalomra vonatkozó egészségi szempontú javaslatokat is, ezáltal szakmai alapot biztosítva a beltéri levegőminőség egészségkockázat-alapú értékeléséhez.

Kétféle irányértéket különböztetünk meg:

- **Hosszú távú vagy elővigyázatossági irányérték:** a légszennyező azon maximális koncentrációja a beltéri levegőben, amely még érzékeny személyeknél sem okoz káros egészséghatást élethosszig tartó expozíció esetén.
- **Beavatkozást igénylő vagy egészségkockázati irányérték:** a légszennyező azon minimális koncentrációja a beltéri levegőben, amely a rendelkezésre álló toxikológiai vagy epidemiológiai adatok alapján valószínűsíthetően káros egészséghatásokat okoz. Az ezt meghaladó koncentrációk veszélyeztethetik az egyén egészségét, különösen az érzékeny csoportokét, ezért sürgős beavatkozásra van szükség.

A két irányérték közötti beltéri koncentrációk a levegő nemkívánatos szennyezettségét jelzik. Az irányértékekhez való viszonyítás mellett fontos figyelembe venni a légszennyezők együttes jelenlétéből adódó egészségkockázatot is.

Az összes beltéri környezet levegőminőségének vizsgálata nem lehetséges, ezért a mérés elsősorban akkor indokolt, ha az épület vagy helyiség használói körében tartósan fennálló érzékszervi panaszok vagy bizonyos tünetek halmozottan jelentkeznek, és felmerül a beltéri légszennyezettség mint lehetséges ok. Továbbá a mérések elvégzése indokolt lehet olyan esetekben is, amikor a környezetben számos kockázati tényező van jelen.

Az NNGYK által kidolgozott, az oktatási és nevelési intézmények beltéri levegőminőségének javítását célzó útmutató tartalmaz egy ellenőrző listát is, amely segíti a fenntartókat a légszennyező források azonosításában, valamint javaslatokat tesz a kockázatcsökkentő intézkedésekre.¹⁵⁵ Ezáltal a levegőminőségi mérések helyett egy egyszerű lista segítségével is csökkenthetők az egészségkockázatok.

Emellett az energiahatékonyság javítását célzó intézkedések a szellőzés megfelelő biztosítása nélkül a szennyező anyagok beltéri feldúsulásához vezethetnek. Mindez azt mutatja, hogy a levegőminőség egymástól elválaszthatatlan: az „egy levegő” szemlélet szerint a levegő egyetlen, közös erőforrás, amelyet csak integrált, egészségközpontú megközelítéssel védhetünk meg.

¹⁵⁴ NNGYK – Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ. 2024. Beltéri légszennyezőkre és komfortparaméterekre vonatkozó irányértékek. Elérhető: <https://nnk.gov.hu/index.php/kornyezetegugy/384-kornyezetegeszsegugyi-laboratoriumi-osztaly/levegohigienes-laboratorium/lakossagi-tajekoztato-tartalmak/belteri-levego/2303-belteri-legszennyezokre-vonatkozo-iranyertekek.html>

¹⁵⁵ NNGYK – Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ. 2025. Módszertani ajánlás az oktatási-nevelési intézmények beltéri levegőminőségének javítására. Elérhető: <https://nnk.gov.hu/index.php/kornyezetegugy/384-kornyezetegeszsegugyi-laboratoriumi-osztaly/levegohigienes-laboratorium/lakossagi-tajekoztato-tartalmak/belteri-levego/2337-modszertani-ajanlas-az-oktatasi-nevelési-intezmenyek-belteri-levegominosegenek-javitasara.html>

MOOSMOOS

Gold of Green

Tegyük együtt zölddé az épített világot!

A MOOSMOOS beltéri- & kültéri moha-zöldnövény installációival visszahozza a természet esszenciáját belső tereinkbe, és új mércét állít az urbánus életterek számára. Egy olyan vízió, amely nemcsak javítja az életminőséget, hanem újra is definiálja azt.

www.moosmoos.de

MOOSMOOS egyedi stílusjegyei

- **A DRUCKPRÄPARATION+ ELJÁRÁS®** – megőrizzük a mohák természetes szépségét & jellegzetes tulajdonságait – akár csak a természetben: páraszabályozó, hangelnyelő, valamint szerkezetében és színében élő marad.
- **FÉNYÁLLÓ SZÍNEK** – UV- és napfényálló, garantált színtartósság
- **10 ÉV SZÍN- ÉS FRISSESSÉGGARANCIA**
- **100% SAJÁT TERMESZTÉS, GYÁRTÁS**
- **100% GONDOZÁSMENTES** – nincs szükség öntözésre, trágyázásra vagy metszésre. Antisztatikus tulajdonságaiknak köszönhetően por- és szennyeződéscsökkentő, továbbá állat- és növényvédőszer-mentesek
- **TŰZVÉDELMI TANÚSÍTVÁNY** – Ellenőrzött biztonság: a DIN B1 és az EN nemzetközi szabványok szerint
- **AKÁR 60% HANGELNYELÉS** – csökkenti a hangterjedést, az utóhangot és a visszhangot. Tiszta, kellemes hangkörnyezet minden térben
- **A LEVEGŐ PÁRATARTALMÁNAK SZABÁLYOZÁSA** – akár 10 l/m² nedvesség levegőből felvétel majd környezeti igény szerinti leadás
- **EGÉSZSÉGÜNKET TÁMOGATÓ POZITÍV HATÁS** – zöld nyugalomsziget testnek és léleknek
- **SZERELÉS SAJÁT SZAKEMBEREINK ÁLTAL** – minden szolgáltatás egy kézből a tanácsadástól a szakszerű kivitelezésig



M





3.15 Mindenünk a víz

3.15.1 Vízgazdálkodás és vízvédelem Munkacsoport



Ilcsik Csaba

*munkacsoport-vezető, CEO,
Waterscope Zrt.*

A Munkacsoport tagjai közt megtalálhatók a vízveszteséggel és a vízminőséggel foglalkozó cégek, valamint egyetemek, civil szervezetek, hatóságok és vízügyi igazgatóságok is képviseltetik magukat. A víz és szennyvíz témája iránti fokozott érdeklődés oka, hogy az utóbbi időben az élővizek és a mesterséges vizek egyre nagyobb hangsúlyt kapnak.

2025-ben is több településen volt veszélyben a vízellátás, a nyár folyamán vízhiány fenyegetett, kevés volt a csapadék az öntözéshez, és a tavaink, folyóink vízszintje is rekordalacsony szintre csökkent. Az a tény, hogy Magyarországról több víz megy ki, mint amennyi érkezik, arra figyelmeztet, hogy nem pazarolhatunk.

A szakembereknek a szélsőséges helyzetek kezelésére is fel kell készülniük: javítani kell a vízviisszatartás technikáit, növelni kell a víz újrahasznosítását, csökkenteni kell a vízhálózatok veszteségét.

A Munkacsoportban célunk, hogy a vízipar szereplőinek olyan megoldásokat, innovatív technológiákat mutassunk be, amelyek a környezettudatosságot is erősítik. Fontos szempont, hogy az energiahatékonyságot is fókuszban tartsuk a lakossági vízellátás, a kommunális szennyvízkezelés, valamint az ipar és a mezőgazdaság egyes területein. Ezért az ágazat különböző szereplőit kötjük össze a hatékonyabb működés érdekében.

A Munkacsoport tagjai közül többen új nemzetközi piacokra jutnak el, ezzel bekerülve a nemzetközi innovációs ökoszisztémákba és növelve a magyar ipar ismertségét. Mindezen felül a European Water Association egyes rendezvényein és munkacsoportjaiban is érdemi munkát végzünk.





Gacsályi József

műszaki főigazgató-helyettes,
Országos Vízügyi Főigazgatóság

3.15.2 Vízet a tájba!

Szemléletváltás a magyarországi vízgazdálkodásban? Gacsályi Józseffel, az Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) műszaki főigazgató-helyettesével beszélgettünk.

A klímaváltozás negatív hatásait leginkább a vízen keresztül érzékelhetjük. Milyen új, a klímaváltozásból fakadó kihívásoknak kell megfelelnie a vízügyi ágazatnak?

A klímaváltozás miatt a vízgazdálkodásban megjelentek a szélsőségek. Az a feladatunk, hogy kialakítsuk a megfelelő szakmai irányokat, amelyekkel ezeket kezelni tudjuk. Ebből a szempontból felértékelődik a vízpótlás lehetősége, mert a mostani infrastruktúrákkal ezt csak korlátozottan tudjuk biztosítani. Ebben keressük az azonnali, középtávú és hosszú távú lehetőségeket.

Nagy változás, hogy 2025. július 1-jétől a vízgazdálkodási törvényben alapfeladatként lett rögzítve a vízmegtartáson alapuló üzemeltetés. Ez nem azt jelenti az üzemeltetés szintjén, hogy bezárunk minden zsilipet, mert tartanunk kell a vizeket, hanem azt, hogy ahol nincs víz, oda pótolni kell. 2025 elején – szintén jogszabályban – megjelent az ökológiai célú vízpótlás fogalma, ami a hatékony vízgazdálkodás alapja. Ne a vízigényeket akarjuk kiszolgálni, hanem a rendelkezésre álló vízkészleteinket minél nagyobb hatásterületen tartjuk meg az ország területén belül!

Ennek a kulcsa – és ezt célozza a „Vízet a tájba!” programunk is –, hogy a tájhasználatot a szabályozás előtti állapotba vigyük vissza, amikor a víznek volt területe, helye. Ebbe beleértendő a helyi csapadék és a nagy intenzitású, minimális beszivárgású, nagyobb elöntést jelentő csapadék is.

Amikor van vízkészletünk, és ezalatt nemcsak az árvízre gondolok, hanem a folyókban lévő szabad vízkészletekre is, akkor

ezt ki lehet vezetni (pl. Kiskörei Vízlépcső segítségével a meglévő rendszereken). A cél mindenképp az, hogy fenntartható megoldásokat hozzunk létre. Tabusítás helyett ki kell mondani, hogy a klímaforгатókönyveket látva a vízgazdálkodásunk nem pozitív irányba halad. Ennek tudatában kell időt nyernünk és a fejlesztési lehetőségeket minél gyorsabban kidolgoznunk.

Jobb félni, mint megijedni – tartja a mondás.

Azt szoktam mondani: a „van”-tól nem kell félni. A rendszerek rugalmassága értelmezésünkben azt jelenti, hogy a víztöbbletet is tudjuk kezelni. Természetesen a vízelvezetést mint lehetőséget nem szabad megszüntetni. Ha van egy olyan többlet, ami az épített infrastruktúrát veszélyezteti, akkor el kell tudni vezetnie azt. Viszont a többletből lehet visszatartani, de a „nincs”-ből semmit nem lehet csinálni.

Kijelenthető, hogy az árvíz elleni védekezésről az OVF fókusz a az aszály elleni védekezésre került át?

Ha rövid távon nézzük, akkor kijelenthető. Ugyanakkor olyan rendszert kell kidolgoznunk, ami mindkét irányba tud választ adni. Nagyon kedves projektem a Felső-Tiszán 2022-ben átadott Tisza-Túr-tározó kiépítése, mert ott már cél volt, hogy a víztöbblet mellett kapjon prioritást a vízhiány kezelése is. Ezen a szakaszon még közel áll a természetes állapotokhoz a Tisza, ezért egy szivattyútelepet kellett kiépítenünk, hogy több méterre megemeljük a vizet (a gravitációs megoldás nem volt járható út). Az ehhez szükséges energiát egy napelempark termeli meg. Három év távlatából azt mondhatjuk, hogy zökkenőmentesen működik. Néhány év leforgása alatt nagy eredmények mutathatók fel. Ezért vagyok biztos abban, hogy ha a víz meg tud jelenni azokon a helyeken (például Homokhátság), ahol most a hiánya óriási problémákat okoz, már rövid távon pozitív változásokat fogunk elérni.

Sokak fejében ma is él az a tézis, hogy Magyarország víznagyhatalom.

Azonban ez mára erősen megkérdőjelezhető. Mennyire nagy a baj a számok tükrében?

Az adottságaink és a lehetőségeink nagyon jók, még úgy is, hogy most a vízhiánnyal kell megküzdenünk. Csak néhány számadat: ha a 30 éves országos átlagot vesszük, akkor most 9 km^3 a vízhiányunk, amiből 7 km^3 a Tisza völgyére esik. Ebbe beletartozik a Homokhátság és a Nyírség is. Ezért ez most a prioritás számunkra. Csökkennek a vízkészleteink, de a vízgazdálkodás hatékonyságán lehetne javítani. A gondolkodásnak abban kell változnia, hogy ne a vízigény megjelenésekor kezdjünk foglalkozni vele, hanem amikor vízkészletünk van, akkor azt tározzuk be. A tározó alatt nem nagy, mesterséges tározókat értek, hanem a tájat. A tájban kell a vizet megtartani, mert az a felszín alatti vízkészletet is tudja pótolni, illetve a mikroklimát és a csapadékképződés alapját is megteremti.

A magaslati – hátsági, nyírségi – területeken a vízhiányt mesterséges vízpótlással kell kezelni. A Homokhátságon a vízmérlegünk felborult. A csapadék ezt nem fogja helyrebillenteni. A terület adottsága miatt nem lehet a vizet gravitációsan pótolni, tehát el kell vinni az adott pontra. És nem a belvízszabályozási rendszereket kell vízpótlásban részesítenünk, hanem a hátsági területen kell elérni, hogy megmaradjon a vízkészlet, és hagyni, hogy beszivároгjon, mert ezzel fogjuk tudni a talajvíz szintjét a korábbi állapotba visszahozni.

Mi a célja a „Vízet a tájba!” programnak, és milyen elemei vannak?

Ez az ágazat jelenlegi stratégiája. A célunk, hogy a vízzel sokkal hatékonyabban tudjunk gazdálkodni. Egy ijesztő számadat: a 2022-est sokan az évszázad aszályának tartották, de 2025. augusztus végén 70%-kal kevesebb volt a Tiszán a vízkészlet, amivel gazdálkodtunk. És ebből sikerült a nyári intézkedések hatására sokat megtartani. Ez egy sikersztori. Csak az is látszik, hogy az ágazat erre a mértékű igénybevételre nincs felkészülve. Ezt meg lehet csinálni egy-két évig, de az erőforrások és az üzemeltetési struktúra tekintetében egy komolyabb változást kell kidolgoznunk és végigvinnünk.

A vízzel – értelmezésünk szerint – ott és akkor kell gazdálkodni, amikor az elérhető, és ennek területet kell biztosítani. A legnagyobb probléma, hogy nincs terület, ahol ezt a vízkészletet el tudjuk helyezni, ezért idegen területeket, sok esetben magánterületeket kell bevonni. Ehhez gazdálkodói együttműködésre van szükség, valamint a stratégiai partnerségek terén felértékelődött a nemzeti parkok és az erdészetek szerepe, mert ők rendelkeznek hatalmas állami területekkel. A „Vízet a tájba!” program része egy online felület, ahol a gazdák felajánlhatják elárasztásra a területeiket. A felületen tett felajánlások elbírálása szakmai alapon – természetvédelemmel, agrárkamarával közösen – történik. Sajnos a felajánlásoknak nagyjából a 10%-át tudjuk csak igénybe venni a vízkészlet, illetve a jelenlegi infrastruktúra alapján. De a program hatására bekerült a köztudatba a vizet a tájba szemlélet. A tényleges potenciális helyszíneket megvizsgáljuk, a birtokszerkezettől indulunk, feltérképezzük a tulajdonosi kört. Mellette azon dolgozunk – és itt fontos a szaktárcák összhangja –, hogy mindenki hozzá tudja tenni a maga részét a program sikeréhez. Gondolok itt egy agrártámogatási rendszer meghatározására, vagy a termelési struktúrában való közreműködés segítésére. Fontos, hogy a gazdálkodók érezzék, az ő érdekükben jött létre a program. A közös teherviselés is kiemelendő: akinek a területe a legalkalmasabb az elárasztásra, és ezért a művelésből kiesik, ő igénybe tudja venni azt a kárpótlást, ami érdekeltté teszi a szerepvállalásban.

A korábbi szabályozás alapján, ha valaki egy Natura 2000-es gyepterületet elárasztott, akkor az öntözésnek minősült, és a támogatás megvonásával járt. Az ökológiai célú vízpótlás fogalmának bevezetésével ezt az ütközést sikerült feloldani.

Fontos változás volt a folyamatban, hogy 2025 elején létrejött a Vízgazdálkodási Tárcaközi Bizottság, ami az Agrárminisztérium és az Energiaügyi Minisztérium közös elnökségével működik. Az Agrárkamara, a MAGOSZ, a természetvédelemért felelős államtitkárság delegált taggal, döntési joggal rendelkezik ebben a bizottságban.

Hol tartanak most a felajánlások?

2025 októberében közel jártunk a 900 felajánláshoz és a 25 000 hektárhoz. Azokat a területeket is regisztráltuk, amelyek nem lettek kiválasztva, mert a fejlesztési projektjeink előrehaladtával lehetnek köztük olyanok, amelyek később bevonhatók lesznek.

Sajnos a felajánlások között nincsenek szántóföldek, pedig fontos lenne, hogy itt is biztosítani tudjuk a víz megjelenését. Van egy pilot projektünk, ahol szántóterületen próbáljuk

bizonyítani, hogy ha egy őszi, téli, kora tavaszi időszakban valósítjuk meg az elárasztást, az egyfajta termelésbiztonságot ad. A víz ott van, tud szivárogni, és a gazdálkodó amellett, hogy esetleg a támogatásból nem vonják ki, a tevékenységét bizonyos keretek között fenn tudja tartani. Direkt olyan területet választottunk ki, ahol a talajnedvességet és a vízminőséget is figyelni tudjuk. Ha ez a pilot sikeres lesz, akkor szélesebb körben is alkalmazni szeretnénk.

A Homokhátság helyzete sok civil szervezetet és magánszemélyt is cselekvésre sarkall. Velük milyen a kapcsolat, milyen platformon tudnak kommunikálni a szereplők egymással?

A különböző fórumokon komoly szakmai viták nem nagyon alakulnak ki, mert a fő kérdésekben egyetértünk (minél több területet kell a víznek biztosítani). A Vízválasztók konferenciáin magam is részt vettem, ahol konstruktív beszélgetés alakult ki. Fontosnak tartom, hogy az emberek értsék, milyen keretrendszerben működünk. Gyors eredményeket várnak tőlünk, de nem tehetjük meg azt, hogy elárasztunk magánterületeket csak azért, mert műszakilag tökéletesen alkalmasak. Dolgozunk azon, hogy jogilag teremtsük meg a feltételeket. Hiszünk benne, hogy a kis eredmények is számítanak, ha jó irányba visznek. A már említett szakmai összefogások azért fontosak, mert csak együttműködéssel érhetünk el sikereket, és ebben a civilekre is szükség van.

A szükséges változások finanszírozása miből történik? Különösen fontos kérdés ez, ha rendszerben gondolkodunk, és nem pontszerű beavatkozásokban.

Nem gondoltuk volna év elején, hogy lesz egy olyan kormánydöntés, ami az aszály elleni intézkedésekre azonnal felhasználható forrásokat biztosít. Az ágazatnak gyorsan létre kellett hoznia egy akciótervet, amit augusztus végéig végre is kellett hajtani, de szerintem – a kritikák ellenére – sikeres beavatkozásokat tudtunk megvalósítani (ilyen a sebes-körösi fenékküszöb, aminek a létrehozásával egy 60 km-es holtágrendszer gravitációs vízpótlása valósult meg). Fontos szempont volt, hogy olyan beavatkozásokat hozzunk létre védelmi intézkedésként, amik utána végleges üzemmenetben is megteremtik ezeket a lehetőségeket. Ezek rövid távú programok, amelyekhez rendelkezésre állt a forrás.

A tervezett több tíz milliárdos beruházásokat a KEHOP PLUSZ keretében szeretnénk végrehajtani. Az előző előkészítési ciklusban már láttuk, hogy a vízgazdálkodás milyen problémákkal küzd, tehát ezek a projektek azokra már hatékony válaszokat adnak. Értelemszerűen ez nem azonnali intézkedéseket takar, most még kiviteli terveket állítanak össze a kollégák. A kivitelezés legjobb esetben a 2027. év elején indulhat el, de ezeknek 2029-ig – a programozási időszak végéig – el is kell készülniük. És bár a Homokhátság kicsit nehezen indult el, most már reményeink szerint öt projektről fogunk tudni beszámolni. Ha a Duna–Tisza-csatornára tervezett projektünket végre tudjuk hajtani, akkor meglesz a kapcsolat a Duna és a Tisza között, mert a Dong-éri-főcsatornát elérjük Kiskunhalasnál.

Ebbe az összefogásba miként tudnak a zöldgazdaság területén tevékenykedő cégek bekapcsolódni?

A rendszereket át kell hangolni – kis egységenként, települési szinten. A siker érdekében ehhez nagyon sok szereplőre, köztük vállalkozókra is szükség van.



3.15.3 Fenntartható vízgazdálkodás a talajban

Kutatások és megoldások ökológiai gazdálkodásban

A talajvízszint süllyedése globálisan is megfigyelhető, Magyarországon különösen a Duna–Tisza közén jelentkezik. Mit jelent a regeneratív talajművelés, és milyen módszerek tartoznak ebbe a körbe? Ennek jártunk utána.

A talaj kiszáradását egyrészt a csapadék hiánya és a magas hőmérséklet, másrészt a fokozott vízkitermelés, a földhasználat és a felszínborítás átalakulása idézi elő.¹⁵⁶ Mindez többek között a termőföldek kimerüléséhez, csökkenő élelmiszerforrásokhoz és az elsivatagosodás miatti elvándorláshoz vezethet egy-egy térségben.¹⁵⁷

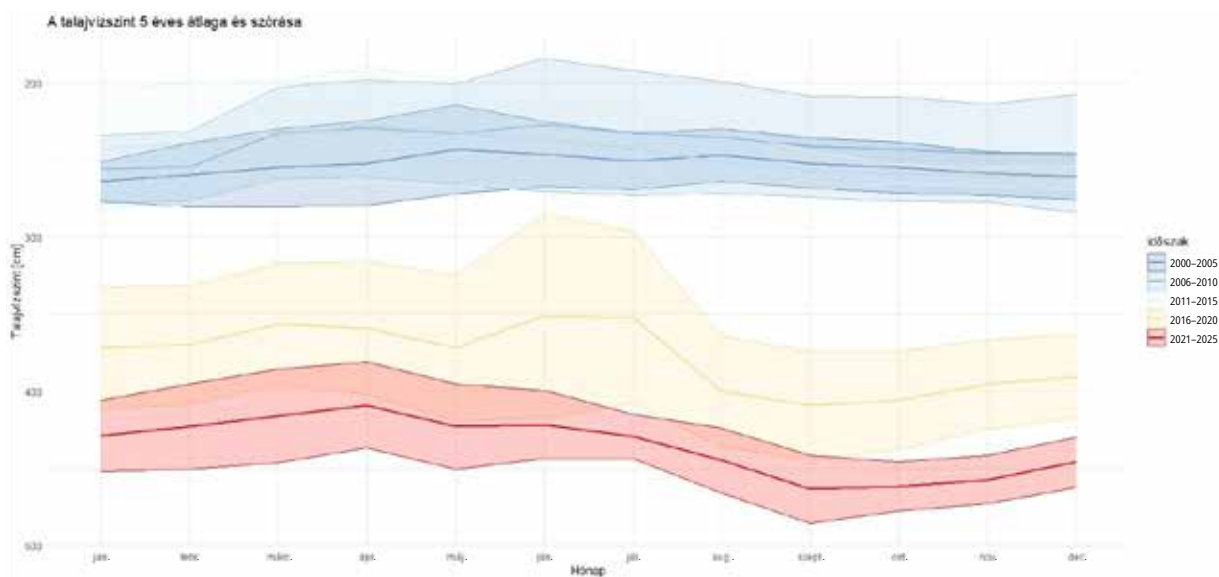
Hogy milyen mértékű a talajvízszint csökkenése az utóbbi évtizedekben, azt jól szemlélteti az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKi) észak-alföldi on-farm partnere, az Országos Vízügyi Főigazgatóság adatai alapján készült diagram (1. ábra).

Miért fontos a talajegészség?

Az egészséges talaj nemcsak a növények tápanyagellátását biztosítja, hanem képes a növényzet számára vizet szolgáltatni, az elhalt szerves anyagokat újra a körforgásba juttatni és tárolni a szenet, így kulcsszerepet játszik a klímaváltozás elleni küzdelemben is. A megfelelő mennyiségű és minőségű szerves anyag pótlásával,

¹⁵⁶ Mezősi Gábor (2015): Magyarország természetföldrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest

¹⁵⁷ Szabó Péter, Kis Anna, Pongrácz Rita (2025): Megkongatták a vészharangot: válságos a magyar termőföldek állapota. Agroinform.hu



1. ábra: A talajvízszint változása 2000 és 2025 között Jászszentandrás településen
(Az adatok forrása: data.vizugy.hu. Vizualizáció: ÖMKI)

a talajbolygatás mérséklésével, az állandó talajtakarással és a folyamatosan fenntartott élő gyökérréteggel, valamint az agro-biodiverzitás megőrzésével hozzájárulhatunk a mezőgazdaság fenntarthatóságához, a klímaváltozás hatásainak enyhítéséhez, a talaj és a környezet védelméhez.¹⁵⁸

Regeneratív talajművelési módszerek

Az úgynevezett regeneratív talajművelési módszerek kiemelt figyelmet fordítanak a talaj szerkezetének és vízháztartásának javítására, de emellett további célkitűzés a talajélet gazdagítása, a talaj szervesanyag-tartalmának növelése és a talaj által biztosított ökoszisztéma-szolgáltatások megőrzése.¹⁵⁹

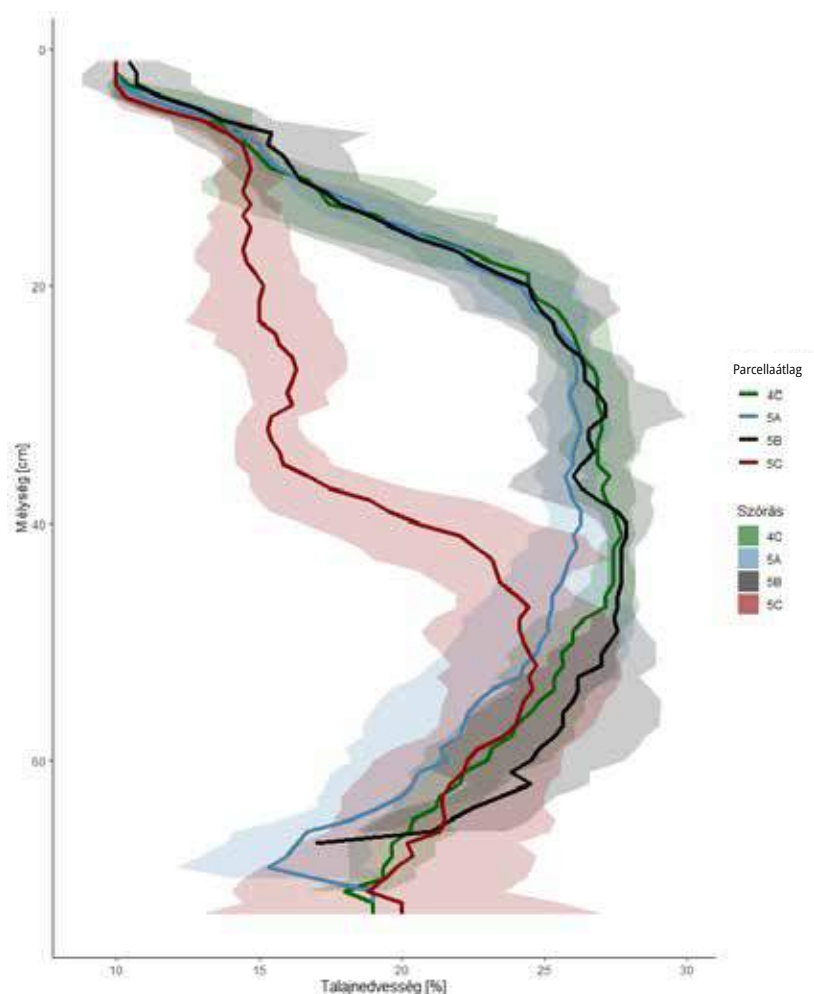
A „regeneratív mezőgazdaság” kifejezést Robert Rodale, az ökológiai gazdálkodás úttörője alkotta meg az 1980-as években, és leírta annak céljait: a talajtermékenység és a biológiai sokféleség helyreállítását.¹⁶⁰ E célok elérése érdekében fogalmazta meg a regeneratív mezőgazdaság alapelveit, amelyek közül több is támogatja a talaj vízháztartását.

A talajbolygatás csökkentése a talajéletet megzavaró beavatkozások korlátozását, a művelés menetszámának és intenzitásának csökkentését jelenti. Bár a talajok fizikai sokfélesége és összetétele (az agyag-, vályog- és homokfrakciók aránya) viszonylag állandó, a talajszerkezet a túlzott művelés hatására megváltozik, és könnyebben kiszárad a termőréteg. A túlzott

¹⁵⁸ Balog Emese, Berényi Üveges Judit, Szigeti Nóra, Makádi Marianna, Orosz Viktória (2024): Talajkímélő művelési technológiák hatása a talaj biológiai aktivitására. Agrofórum – A növénytermesztők és növényvédők havilapja 35 : 1, pp. 122–124., 3 p.

¹⁵⁹ IFOAM Organics Europe, February 2023. Position Paper „Regenerative Agriculture & Organic”, https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2023/02/IFOAMOE_PositionPaper_RA_final_202302.pdf?dd

¹⁶⁰ Rodale Institute, 2022. Regenerative Organic Agriculture. <https://rodaleinstitute.org/why-organic/organic-basics/>



2. ábra: Szántott (5C) és forgatás nélkül művelt (4C, 5A, 5B) parcellák talajnedvesség-értékei Száron 2024 őszén, parcellánként 8-10 talajnedvesség-mérés alapján.

talajbolygatás – különösen a megfelelő szervesanyag-utánpótlás hiányában – emellett csökkenti a talaj szervesanyag-tartalmát, és károsítja a talajéletet.¹⁶¹ A forgatás nélküli technológiák, így például a sekély művelés, a sávművelés vagy a művelés teljes elhagyása (*no-till*) a fizikai talajbolygatást korlátozzák, miközben direkt vetést vagy mulcsba vetést alkalmaznak. A szántás mint alpművelés helyett e módszerek esetén a növények gyökérzónája, az ott élő mikroorganizmusok és makroszervezetek, mint a földigiliszták és a hangyák, játszanak meghatározó szerepet a talaj morzsalékos szerkezetének kialakításában. A szántás talajszárító hatását kutatásaink is igazolják (2. ábra).

A Vértess peremén elhelyezkedő Száron, egy aszálynak, erózióknak kitett ökológiai gazdaságban az ÖMKi több éve figyeli a forgatásos és különböző forgatás nélküli művelések hatásait. Négy egymás mellett elhelyezkedő, a forgatáson kívül teljesen azonosan művelt parcellán végzett talajnedvesség-mérés jelentős különbséget mutatott a szántott és szántatlan parcellák között a gyökérzónában 2024 őszén. A szántás szárító hatása annak

¹⁶¹ Birkás Márta (2006): Talajművelés. In Birkás Márta (szerk.): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda kiadó, Budapest, pp. 74–166.

ellenére ilyen látványos, hogy a terület enyhén a szántott parcella irányába lejt, tehát a domborzat az ellenkezőjét indokolná.

A talaj felszínének védelme állandó takarással elsődlegesen a talajerózió elleni védelem csökkentését szolgálja, azonban ezenkívül elősegíti a talaj szervesanyag-tartalmának növelését, amely közvetlen kapcsolatban áll a talaj vízmegtartó képességével és a biológiai sokféleséggel. A felszín takarása visszahagyott növényi maradványokkal, köztes növények vetésével, áttelelő vagy évelő kultúrák termesztésbe vonásával, komposzt vagy más szerves anyag terítésével, kertészeti kultúrák esetén pedig szervesetlen anyagokkal – agroszövet használatával vagy fóliatakarással – is elérhető. Ugyanakkor a szervesetlen anyagokkal végzett huzamosabb, több szezonn átívelő talajtakarás negatívan befolyásolja a talajéletet, és a műanyagszennyezés kockázata is felmerül.

További alapelvek, mint például **a folytonosan fenntartott élő gyökérzet, a biodiverzitás növelése és az állattartás integrálása a növénytermesztésbe** áttételesen, a talaj szervesanyag-tartalmának növelése, a párolgás szabályozása, a kedvezőbb talajszerkezet kialakulása révén hatnak kedvezően a talaj vízháztartására, miközben a mezőgazdaság fenntarthatóságát is elősegítik.

Az ökológiai és a regeneratív gazdálkodás céljai sok tekintetben átfedésben vannak, azonban jelentős különbség, hogy míg a regeneratív gazdálkodáshoz nem kötődnek előírások, szabályok és ellenőrzési rendszer, addig **az ökológiai gazdálkodást a rá vonatkozó európai és hazai jogszabályok és feltételrendszerek alapján ellenőrzik és tanúsítják.** Az ökológiai gazdálkodásban például kötelező a vetésforgó alkalmazása, tilos a szintetikus műtrágyák és a kémiai növényvédő szerek használata, sőt bizonyos tanúsítási rendszerekben előírás a megművelt terület adott százalékának fenntartása természetközeli élőhelyként, biodiverzitás-fokozás céljából. A regeneratív művelés nem állít korlátozást az input anyagok felhasználása elé, ami – különösen a *no-till* esetén – ellentmondásos helyzetet teremt a felhasznált input anyagok (például glifozát-alapú gyomirtó szerek) negatív környezeti-egészségügyi hatásai miatt. A regeneratív művelés egyelőre szabályok helyett a termelők tudatosságára és önkéntes gyakorlataira épít,



Kutatómunka az ÖMKi-nél. Forrás: ÖMKi

ami viszont azt is magával hozza, hogy a fogalom egymástól nagyon eltérő művelési módok megnevezésére is alkalmazható.

Az Egyesült Államokban, ahol a regeneratív gazdálkodás ma a leginkább elterjedt, már létezik olyan tanúsítási rendszer, a *Regenerative Organic Certification* (ROC), amely segít a gazdálkodóknak az ökológiai és regeneratív gyakorlatok egyesítésében, és előírásai által biztonságot nyújt a fogyasztóknak a tanúsított termékek valódi környezeti hozzáadott értékét illetően. Az Ökológiai Gazdálkodók Nemzetközi Szövetségének európai tagszervezete, az IFOAM Organics Europe szintén elkötelezett a regeneratív ökológiai gazdálkodás fejlesztése és a regeneratív szereplőkkel való együttműködés erősítése mellett. Álláspontjuk szerint az ökológiai gazdálkodásnak továbbra is a regeneratív művelési módszerek középpontjában kell állnia.

ÖKO+ feltételrendszer és védjegy

Az Agrárminisztérium **26/2018. (X. 1.) AM rendelete**¹⁶² lehetőséget nyit egy új, az **EU 2018/848-as Ökorendeletén**¹⁶³ túlmutató, hazai adottságokhoz igazított, részletesebb szakmai követelményeket tartalmazó öko-feltételrendszer és önkéntes tanúsítási védjegy kialakítására.¹⁶⁴ A *Nemzeti Cselekvési Terv az Ökológiai Gazdálkodás Fejlesztéséért* című dokumentum is tartalmazza ezt a célkitűzést.¹⁶⁵ A megvalósítás érdekében az ÖMKi szakmai felmérést és egyeztetést végzett egy új, regeneratív gyakorlatokat is magában foglaló, hazai ökológiai gazdálkodási feltételrendszer és védjegy (ÖKO+) kialakításáról. A megkérdezett szereplők többsége egyetértett azzal, hogy az új feltételrendszer ösztönözze a teljes üzem fokozatos ökológiai átállását és a regeneratív művelési gyakorlatok használatát, valamint tegye lehetővé a magyarországi eredet megjelenítését a termékeken – mindezt olyan nemzetközi példák mintájára, mint az osztrák AMA Bio-Siegel és a német Bio-Siegel. A széles körű szakmai egyeztetés eredményei alapján folyamatban van az ÖKO+ program kidolgozása. A siker feltétele a rendszer bevezetése a hazai ellenőrzési és tanúsítási gyakorlatba, de még inkább a vásárlói köztudatba és az agrártámogatási rendszerekbe.

Az ismeretterjesztés részeként az ÖMKi rendszeresen szervez szakmai rendezvényeket, videókat tesz közzé, valamint gyakorlati kiadványokban és kutatási összefoglalókban összegzi eredményeit. Weboldalukról (www.biokutatas.hu) jelenleg több mint 60 kiadvány tölthető le az ökológiai szántóföldi gazdálkodás, kertészet, szőlészet, állattenyésztés, talaj, szakpolitika, agrárgazdaság, szaktanácsadás és az agrárdigitalizáció témaköreibe csoportosítva, köztük a fenntartható vízgazdálkodás és a regeneratív mezőgazdaság témájában írt bővebb kiadványuk is.

¹⁶² <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1800026.AM>

¹⁶³ <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/848/oj?locale=hu>

¹⁶⁴ 26/2018. (X. 1.) AM rendelet a mezőgazdasági termékekre és élelmiszerekre vonatkozó minőségrendszerek és az önkéntes mezőgazdaságtermék-tanúsító rendszerek nemzeti elismeréséről; <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1800026.AM>

¹⁶⁵ Nemzeti Cselekvési Terv az Ökológiai Gazdálkodás Fejlesztéséért (2022–2027); <https://cdn.kormany.hu/uploads/document/d/d0/d07/d079527ac2aab7648b1e2b055956a0809bb3ba93.pdf>



3.15.4 Vízalapú energiatermelés

Az energiatermelő erőművek összes típusa közül a legmagasabb hatásfokuk a vízerőműveknek van: akár 90% körüli mértékben képesek hasznosítani a rendelkezésre álló víz helyzeti energiáját. Emellett képesek a villamos rendszer rugalmasságát is biztosítani. Habár hazánk földrajzi adottságai nem kedveznek a vízerőművek telepítésének, sorra vettük ennek az energiatermelési módnak az előnyeit és hátrányait.



Máttyás László

okl. gépészmérnök,
környezetvédelmi szakértő
ügyvezető, Envecon Kft.

A nemzetközi helyzet... fokozódik

A vízerőművekkel kapcsolatos társadalmi vita szintje fordítottan arányos az adott ország potenciáljával: míg a csapadékos, magas hegyekkel, nagy esésű vízfolyásokkal rendelkező országokban magától értetődő, mindennapos dolog egy új erőmű építése, addig a „laposabb” domborzatú országokban, mint hazánkban is, „forró” téma, sok szereplőt érint. Annyira, hogy az 1989-es rendszerváltás egyik fő politikai előszele lett a bős–nagygyarosi vízlépcső megkezdése, amit széles körű társadalmi konszenzus övezett.

Más kérdés, hogy az ellenállás csak itthon ért el eredményt, 1992-ben Csehszlovákia megépítette a Gabčíkovo létesítményt 780 MW csúcsteljesítménnyel, ami környezetvédelmi és gazdasági szempontból is hátrányosan érintett minket az alvízi oldalon, a stabil és olcsó energiatermelés előnye nélkül. Ezzel elkerülhetetlenné vált a szomszédos országok közötti vita, a hágai nemzetközi bírósági eljárás, majd évtizedekig tartott a Szigetköz és a Csallóköz rehabilitációja, mire elértük a jelenlegi korrekt és kooperatív együttműködést a szlovák–magyar vegyes bizottságban.



A Grand Ethiopian Renaissance Dam Etiópiában

Forrás: <https://www.webuildgroup.com/en/projects/dams-hydroelectric-plants/grand-ethiopian-renaissance-dam-project/>

Az ilyen beruházások nemcsak nálunk okoznak nemzetközi diplomáciai feszültséget, hanem a világon bárhol, elég, ha az Asszuáni-gátra vagy az Etiópia által 2025-ben átadott Grand Ethiopian Renaissance Damre (GERD) gondolunk 5,15 GW(!) villamos termelési teljesítménnyel, amely majdnem katonai konfliktushoz vezetett Egyiptom és Etiópia között.

A világ legnagyobb vízerőműve a 2003-ban átadott Három-szurdok-gát a Jangce folyón, 22,5 GW maximális teljesítménnyel. A napokban azzal került a hírekbe, hogy a NASA tudósai le tudták vezetni, hogy az elképesztő volumenű, 660 km hosszan, kb. 39,3 milliárd m³ visszatartott víz tömege befolyásolta a Föld bolygó tehetetlenségi nyomatékát, és mintegy 2,5 cm-es eltolódást okozott a Föld forgástengelyén, lassítva ezzel a Föld forgási sebességét!

Nincs megállás, Kína már tervezi a Tibet Autonóm Tartomány területén 5000 méteres magasságban eredő, Jarlung Cangpo folyóra épülő új világrekorder vízerőművet 70 GW maximális teljesítménnyel, amely miatt India már kifejezte nemtetszését, mivel a Jarlung Cangpo a világ kilencedik legnagyobb hozamú folyójaként táplálja a Gangeszt, amely több tíz millió bangladesi és indiai élelmezését biztosítja.

Miért foglalkozunk mégis a vízerőművekkel, ha ennyire rosszak Magyarország földrajzi adottságai? A válasz a vízerőművek által biztosítható villamosrendszer-szintű rugalmasság. Gyorsan indíthatóak, jól szabályozhatóak, szélcsendben, éjjel-nappal üzemeltethetők, és nem függnek az időjárástól.

Az energetikával foglalkozó szakemberek egyetértenek abban, hogy a következő évtizedek egyik legnagyobb kihívása az emberiség számára szükséges mennyiségű villamos energia termelése és fogyasztókhoz történő eljuttatása abban az időpontban, amikor az adott felhasználási helyen szükség van rá.

Gépészeti szempontok

A vízerőművek hatásfokának (ami a rendelkezésre álló energia felhasználásának mértéke) meghatározásakor alapvetően a helyzeti energiához viszonyított veszteségeket kell figyelembe vennünk, amelyek a következők lehetnek:

- áramlási veszteség, nyomásveszteség – ez jellemzően még az erőműbe való vízbevezetés előtti áramlási viszonyok, turbulens és lamináris áramlási szakaszok okozta veszteség, amelyet nem szoktunk figyelembe venni az erőmű összhatétfokában, mert a természetes vízfolyások velejárója;
- súrlódási veszteség – kialakítástól függően a víztömegnek a tározóból a turbinába vezetése során a frissvíz-csatorna vagy vezetékrendszer falával való érintkezés miatt keletkezik;
- a turbina veszteségei – áramlási és mechanikai (csapágyazás stb.) veszteségek;
- a turbinagépház generátoroldali mechanikus és villamos veszteségei, beleértve a transzformátor veszteségeit is.

A különböző turbinakialakításoktól most eltekintve és csak a teljes rendszer összhatétfokára koncentrálvá kijelenthető, hogy a vízerőmű az összes energiatermeléshez képest a **legmagasabb hatásfokú** erőműtípus: a modern vízerőművek **90% körüli hatásfokkal** képesek hasznosítani a rendelkezésre álló víz helyzeti energiáját. Feltételezve persze, hogy a víz „magától” odajön, vagyis nem kell külön energiát fektetnünk a víztömeg „helyzetbe hozásába”.

Csak a villamos termelési hatásfokot összehasonlítva a jelenlegi PV-erőművek 17-20%, a szélerőművek 30-45%, a nukleáris 37-45%, a legújabb földgázalapú erőművek 50%¹⁶⁶ körüli értékkel rendelkeznek.

Felmerül a kérdés, hogy akkor miért nem csinálunk minden vízfolyáson sorozatban vízerőműveket.

Az ok, hogy az alacsony esésű területeken, mint amilyen hazánk is, nagy területigénye van, és rengeteg környezeti elemre gyakorol hatást egy vízerőmű megépítése. Pontosabban a helyzeti energiához szükséges magasabban fekvő víztest összegyűjtéséhez, tározásához és megtartásához kell hatalmas terület, a turbinagépház és az energiatermelés építményei a legkisebb méretűek más erőművekhez képest.

Hazai vízerőművek

Jelenleg a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság területén, a Pinka patakon négy vízerőmű van (Felsőcsatár, Vaskeresztes, Pornóapáti, Szentpéterfa) összesen 0,24 MW beépített teljesítménnyel, évi 0,91 GWh termeléssel. Szintén a Rába-vízgyűjtőhöz tartozó Gyöngyös-patakon és műcsatornáján hét törpe vízerőmű épült, döntően az 1970-es években, ezek nagyon kis teljesítménnyel, magánüzemeltetésben működtek, egy részük jelenleg is működik.

¹⁶⁶ Nem számolva a termikus hasznosítással, amellyel a kombinált ciklusú kondenzációs hőerőműveknél >65% összenergetikai hatásfok is elérhető.

A villamos rendszer szempontjából is szemmel látható méretben, 100 kW felett tizenhat erőmű van, ezekből kettő a Tiszán, három a Hernádon, egy a Körösön, kettő a Ráckevei (Soroksári)-Duna-ágon (a tassi és Kvassay zsilipeknél), egy a Pinka patakon és nyolc a Rábán található, illetve a szigetközi Kis-Dunán a dunakiliti zsilipnél.

Nem egészen 48 MW beépített összteljesítmény, amely 231 GWh villamos termelést jelentett az országos hálózatra 2024-ben.¹⁶⁷ Összehasonlításként egy 48 MW csúcsteljesítményű PV-napelemes rendszer éves szinten 52–60 GWh villamos energiát képes termelni, az azonos csúcsteljesítményű vízerőművek ~28%-át a napsütés „korlátozott” rendelkezésre állása miatt.

Energetikai szempontok

Mi történik a megtermelt, de el nem fogyasztott villamos energiával? Hővé alakul, vagyis melegítjük vele a környezetet. Ez mind gazdasági, mind környezetvédelmi szempontból kudarc, mert degradálja a teljes villamos hálózatot, és felerősíti az éghajlati extrémításokat lokálisan és globálisan is.

Hazánkban évről évre megdől a napelemes áramtermelés rekordja. Ez egyrészt nagyszerű hír, mert tényleg örületes fejlődés volt az utóbbi tíz évben a hálózatra termelő fotovoltaikus erőművek kapacitásában, az ország minden szegletében találunk már kisebb (~0,5 MW) és nagyobb (>50 MW) napelemparkokat. Az új ipari épületek tervezésénél és építésénél már elvárás a PV-panelet elbíró csarnokszerkezet, és nagy fogyasztású gyártással foglalkozó ipari cégek már napelem és belső energiamedzsment nélkül nem is kezdenek új beruházásba.

A bruttó villamosenergia-termelés alakulása Magyarországon az elmúlt évtizedben nem csupán energetikai, hanem gazdasági és környezeti szempontból is meghatározó jelentőségű. Az 1. táblázatban a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) 2014 és 2024 közötti adatai igazolják, hogy a hazai energiatermelés szerkezete látványos átalakuláson ment keresztül: miközben a hagyományos fosszilis energiahordozók – különösen a szén és a széntermékek – szerepe fokozatosan visszaszorult, a megújuló energiaforrások, főként a napenergia dinamikus növekedésnek indult.

SZET-ek, azaz szivattyús energiatárolók

A vízerőművek szabályozási és villamosrendszer-irányítási szempontból rendkívül hasznosak, például Ausztria 8 GW szivattyús energiatároló (SZET) kapacitással képes kiegyenlíteni, szabályozni a nagy teljesítményű szélerőműparkok és a fotovoltaikus erőművek ingadozásait. Magyarországon is fontos lenne az időjárásfüggő áramtermelés okozta hatások kiegyenlítésére egy vagy több SZET kiépítése és rendszerbe állítása, de a duzzasztásra rendelkezésre álló területeink korlátosak vagy nem ideálisak.

Visszatérve a hatásfok kérdésére, a felfelé szivattyúzás munkája természetesen villamos energiát fogyaszt, amely az egyirányú vízerőművekhez képest rontja az összenergetikai

¹⁶⁷ MEKH-tényadat

Energiahordozó	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024E*
Nukleáris	15 649	15 834	16 054	16 098	15 733	16 288	16 055	15 990	15 812	15 918	16 017
Szén és széntermékek	6 114	5 908	5 758	5 098	4 834	4 184	3 826	3 105	3 064	2 509	2 444
Földgáz	4 240	5 108	6 479	7 869	7 282	8 700	9 091	9 653	8 873	7 279	7 091
Kőolajtermékek	76	77	63	86	91	71	45	59	59	55	64
Biomassza	1 702	1 660	1 493	1 645	1 798	1 769	1 664	1 775	1 693	1 126	1 417
Biogáz	287	293	333	348	336	321	324	295	315	320	324
Kommunális hulladék megújuló	137	208	245	159	162	137	167	161	130	118	99
Víz	301	234	259	220	222	219	244	212	178	222	231
Szél	657	693	684	758	607	729	655	664	610	646	659
Nap	67	141	244	349	629	1 497	2 459	3 796	4 732	6 925	9 136
ebből 50 kW alatti**	58	124	185	259	372	576	851	1 398	1 613	2 283	3 058
Geotermikus	0	0	0	1	12	18	16	12	4	16	11
Egyéb	173	204	290	284	361	358	384	398	331	412	394
Összesen	29 403	30 360	31 902	32 915	32 067	34 291	34 930	36 120	35 802	35 546	37 887

* előzetes adatok ** háztartási méretű kiserőmű (HMKE)

1. táblázat: Bruttó hazai villamosenergia-termelés (GWh/év)

Forrás: A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal adataiból a szerző összeállítása

hatásfokot, de a SZET-ek hatásfoka így is 65 és 75% között van, amely még mindig nagyon jó érték. A felfelé szállításba fektetett 4 kWh-ból vissza tudunk nyerni 3 kWh-t akkor, amikor igazán szükség van rá.

Ígéretes az Olaszországban már 20 MW csúcsteljesítménnyel megvalósított, közegként komprimált szén-dioxidot alkalmazó, zárt turbina-kompresszor körfolyamattal működő tárolók alkalmazása, ezek azonban még finanszírozói kockázatértékelés alatt állnak. Ettől függetlenül – leginkább gyártói (jogi) kapacitásgaranciák segítségével – **megkezdődött itthon is az első kémiai akkumulátoros energiatároló-rendszerek kiépítése**, mert gyorsan telepíthetők (konténeres megoldással) bármilyen beépíthető területen, szükség esetén áttelepíthetők, decentralizált rendszereket is ki tudnak szolgálni, de a SZET-ek akár száz év feletti élettartamával nem összehasonlíthatóak.

A lítium-, vanádium-, nátriumalapú akkumulátoros tárolók terjedése mellett a szakpolitika, az Energiaügyi Minisztérium 2024-től aktívan foglalkozik a szivattyús energiatárolók lehetőségeinek felmérésével. Jelenleg két helyszínen, a Heves vármegyei Markaz és a borsodi Nagybarca–Sajóivánka–Vadna térségében végeznek olyan kutatófúrásokat, amelyek a potenciális tárolók földtani viszonyait fogják feltárni, majd állékonysági és vízmegtartási szempontból elemezni és modellezni. Ezek részben olyan bányaterületek, amelyek meglévő tájsebek felhasználásával épülhetnének.

Környezetvédelmi szempontok

A SZET kivitelezése és üzemeltetése is tartogat kihívásokat. Az üzemeltetés folyamatában alapvető cél, hogy a tározóközegünk megmaradjon, ne „tűnjön el”, ha már nagy küzdelmek (és természetesen energia) árán feltermeltük a felső tározóba. Mérnökszemmel a nagy felületű, nyitott víztest mint tárolóközeg nem a legjobban kezelhető anyag, mivel nehéz egy helyben tartani, nagy befoglaló térfogatra van szükség, a nyitott felszín melegben elpárologtat, ráadásul a víz még biológiailag aktív is, egy élőhely, amiben a baktériumoktól a nagy biotomassza-tömegű növényzetig és a változatos állatfajokig rengeteg élőlény talál majd otthonra. Pedig a természet törvényeit nem tudjuk kikerülni, nem tudunk laboratóriumi állapotú zárt rendszereket létrehozni – különösen ilyen léptékekben. Ráadásul a víz az elérhetősége és/vagy helyben tartása szempontjából a klímaváltozásnak leginkább kitett természeti elem.

A SZET-eket ellenző legkritikusabb hangok a tájrombolást hozzák fel első helyen, amely a duzzasztáshoz/elárasztáshoz szükséges nagy területigény, illetve a vízmegtartáshoz szükséges nagy tömegű földmunka és vasbeton műtárgyak kiépítése során valóban jelentkezik. Ezért is nagyon körültekintően és alapos felmérések, természetvédelmi intézkedések mellett lehet csak haladni a tervezés során, és nagyon fontos a társadalmi párbeszéd is. Azonban nemcsak a társadalmi érzékenység miatt kell a természeti erőforrásokkal foglalkoznunk e kérdésnél is, hanem mert egy ilyen óriási beruházás több száz évre meghatározza a környezetét és viszont. Ha bármilyen gond lenne a vízmegtartással, az drasztikusan rontaná a hatásfokot, nem is beszélve egy esetleges gátszakadásról vagy állékonysági hibáról.

Egy SZET létesítése csak alaposan kidolgozott klímaadaptációs intézkedések mellett, a fizikai méretezésnél pedig a legpesszimistább előrejelzésekkel tervezve valósítható meg, mert az extrém időjárási körülmények egyre gyakoribbak.

Igyekezzünk tehát körültekintően eljárni a tervezés során, és a természetvédelmi szakemberekkel közösen, a természettel összhangban megtervezni a fenntartható üzemeltetést. Az igaz, hogy az elárasztott terület ökológiai szempontból teljesen megváltozik, de az építés befejeztével a természet vissza fog térni. Itt lenne fontos az invazív fajok betelepülésének megakadályozása, a biodiverzitás elősegítése, és kialakulhat egy olyan új élőhelyrendszer, amely harminc, ötven vagy száz év múlva természetvédelmi szempontból is nagyon értékes lesz, mert ahol víz van, ott élet is van.

Mi az a SZET?

Az „egyirányú” vízerőművekhez képest a SZET olyan „kétirányú” rendszer, amely a fel nem használt fölösleges villamos energia meghajtásával vissza tudja szivattyúzni a magasabban lévő tározóba a víztömeget, újra helyzeti energiát kölcsönözve a következő termelési fázisig, amikor pedig leengedik, meghajtja az áramtermelő turbinákat. Adottságoktól függően létesíthető élő vízfolyáson vagy zárt(abb) rendszerben, amikor a felső és alsó tározó csak ennek érdekében létesül. Röviden: amikor felfelé szállít, energiát fogyaszt, amikor leengedik, energiát termel.



3.15.5 Települési csapadékvíz-gazdálkodás új alapokon

Cikkünkben az új európai uniós irányelvet a települési szennyvíz kezeléséről¹⁶⁸ és a fenntartható települési vízgazdálkodás kihívásait vesszük górcső alá.



dr. Kovács Károly PhD

elnök, Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség

A települési csapadékvíz-gazdálkodás legégetőbb kihívása

A 2024-ben elfogadott európai **települési szennyvízkezelési direktíva** legnagyobb kihívása a záporidei szennyezőanyag-kibocsátás visszaszorítása 2% alá a jelenlegi 50%-ról. Ez a települési csapadékvíz-gazdálkodás gyökeresen új alapokra helyezését követeli meg.

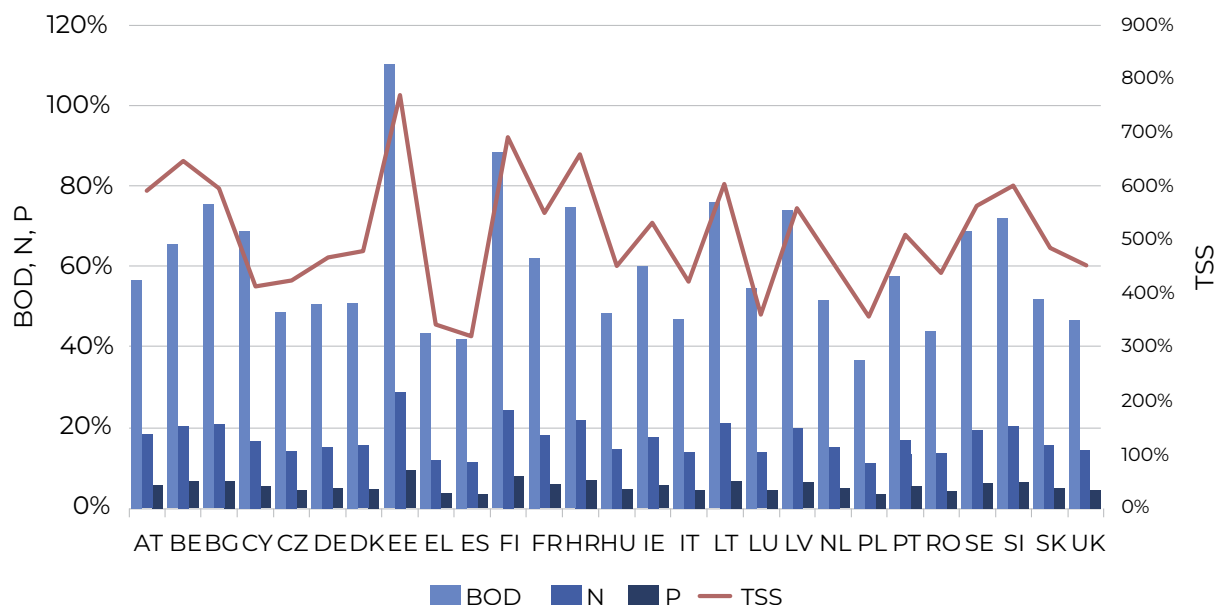
A klímaváltozás miatt bekövetkező, egyre gyakoribb szélsőséges időjárási események során a városi infrastruktúrák és a befogadó élővizek szennyezett csapadékvízzel történő terhelése egyre nő. A záporidei túlfolyás, a különböző burkolt felületekre (utak, közterületek, autópályák stb.) hulló csapadék víztömegében is és szennyezőforrásként is egyre nagyobb kihívást jelent. Városüzemeltetési szempontból a globális változások rendkívül negatívan hatnak a vízi infrastruktúrák, különös tekintettel az egyesített rendszerek működőképességére, az elválasztott rendszerek fenntarthatóvá tételére, túlterhelik a gyűjtő-, elvezetőhálózatokat, a szennyvíztisztító telepeket, és jelentős tisztítatlanszennyvíz-kiáramlásokat okoznak.

A városi lefolyás szennyezése – beleértve a szerves anyagokat, mikroműanyagokat és nehézfémeket – jelentősen hozzájárul a felszíni vizek minőségének romlásához.

Az esőzésekhez kapcsolódó események átlagosan a települési szennyezőanyag-kibocsátás 50%-át teszik ki.



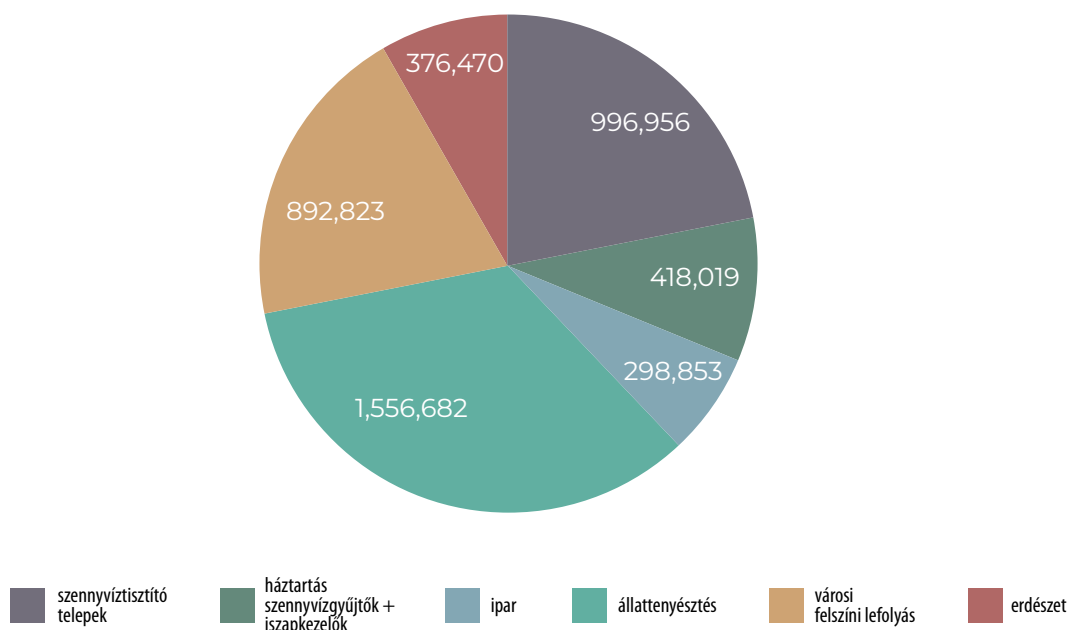
¹⁶⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hu/ALL/?uri=CELEX:32024L3019>



1. ábra: Szennyezett csapadékvíz

Forrás: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115607>

A közmű-infrastruktúra alulfinanszírozottsága, a vízkészletek és vízdíjak alacsony gazdasági értéke, valamint a csapadékvíz-elvezetés és -tisztítás költségeinek meg nem jelenítése következtében a lehullott esővíz nem jelenik meg gazdasági tényezőként. A lakosság és az ipari szereplők a beruházások alacsony megtérülése miatt nincsenek ösztönözve a csapadékvíz hasznosítására.



2. ábra: Szennyezés mértéke/BOI (biokémiai oxigénigény)

Forrás: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115607>

Az új EU-s szennyvízdirektíva pozitívuma

Az Európai Unió 2024-ben elfogadta a 2024/3019/EU irányelvet (UWWTD), amely teljeskörűen felülvizsgálja az 1991-es városi szennyvízkezelési irányelvet. Az új szabályozás az Európai Zöld Megállapodás (European Green Deal) és a Zéró Szennyezés (Zero Pollution) célkitűzéseivel összhangban szigorúbb követelményeket, kiterjesztett hatályt és új kötelezettségeket vezet be a városi vizek kezelésére. A reform egyik legfontosabb eleme, hogy a **városi szennyvíz fogalmába immár a csapadékvíz** is beletartozik, felismerve annak jelentős szennyezési potenciálját.

Kiterjesztett hatály és szigorúbb követelmények

A módosított irányelvek kiterjednek az 1000 lakosegyenértéket meghaladó agglomerációkra, nagy kapacitású telepek esetén a 4. tisztítási fokozatra, valamint fokozott követelményeket támasztanak az energiahatékonyság fejlesztésére is. Mindemellett a záporidei túlfolyók és felszíni lefolyások okozta szennyezés visszaszorítása jelenti a legnagyobb kihívást.

Az irányelv előírja, hogy a **csapadékvíz-túlfolyásokból származó szennyezés nem haladhatja meg az éves szennyvízterhelés 2%-át**, ami jelentős technológiai és infrastrukturális fejlesztéseket igényel. Bármennyire mellbevágó, jelenleg az európai településekről az élővizekbe, a környezetbe kerülő szennyező anyagok több mint 50%-át a záporidei csapadékvíz-szennyezés jelenti.

Hogyan teljesíthető ez a cél? A már kiépített, sokszor egységesített rendszerek kapacitásai a városiasodás, a zöld felületek méretének csökkenése, a burkolt felületek kiterjedésének növekedése, az extrém időjárási viszonyok miatt jelenleg nem elégségesek. Ezen rendszerek azonnali, egyszerre történő szétválasztása, a kapacitások szélsőséges csapadékmáximaikra való igazítása sem fenntartható, sem megfizethető nem lenne. Ahogy a gyűjtő-, elvezető- és tisztítórendszerek bővítése sem lenne megoldás annak idő-, tér- és forrásigénye miatt, és a vízkészlet-gazdálkodás szempontjából is káros következményekkel járna.

A lokális csapadékvíz-visszatartó (szikkasztás, tározás) rendszerek bővítése és széles körben való alkalmazása viszont hozzájárulhat a vízkészlet mint természeti erőforrás hasznosításához.

Korábban már utaltunk rá, hogy a csapadékvíz-gazdálkodás Európa-szerte pénzügyi és szabályozási hiányosságokkal küzd. A vízkészletek alulértékelése, a meg nem jelenített elvezetési díjak és az alulárazott infrastruktúra nem teszi lehetővé a magánszektor széles körű részvételét.

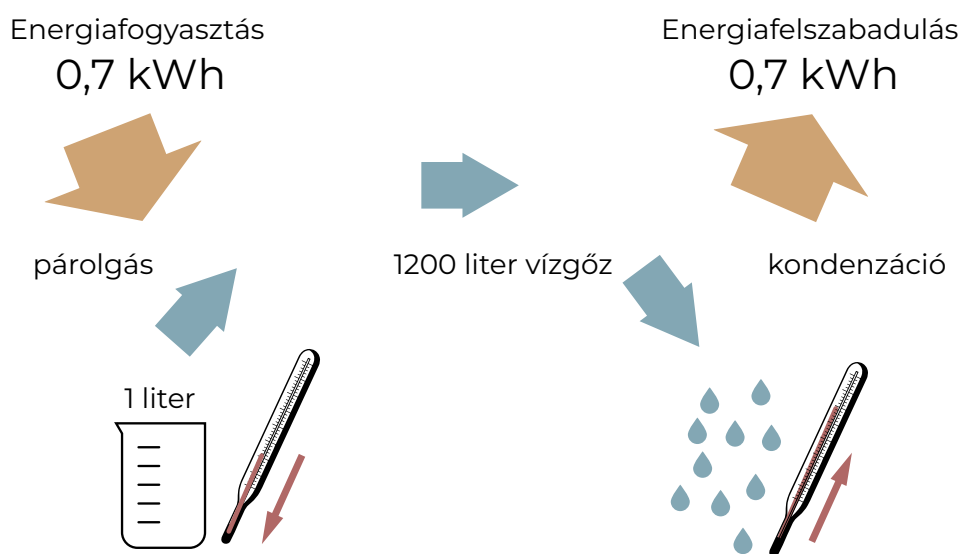
Új szemléletre van szükség

A kutatási eredmények és a nemzetközi tapasztalatok alapján a fenntartható városi vízelvezető rendszerek (SUDS) kulcsszerepet játszanak a szennyezőanyag-terhelés csökkentésében és a helyi vízmegtartás támogatásában. A csapadékvíz nem csupán kockázat, hanem klímaalkalmazkodási és energiahatékonysági erőforrás is lehet: a helyben tartás, újrahazsnosítás és az ezzel összefüggő párologtatás hozzájárulhat az éghajlatváltozáshoz

való alkalmazkodáshoz, és enyhítheti a városi hősziget-hatást. A köbméterenként 700 kWh hőelvonási kapacitással rendelkező, helyben tartott vízkészlet a mikroklímára gyakorolt hatásán keresztül a mesterséges klimatizálásra fordított karbonlábnyomot is csökkenti. A CO₂-alapú megtérülés- (ROI-) számítás és a helyi visszatartás és újrahasznosítás rövid távon is megtérülő beruházásokat eredményezhet.

Új megközelítés: klimatikus hatás

1 liter víz elpárologtatásához 0,7 kWh energia szükséges



Avogadro-törvény: 18 gramm vízgőz térfogata 22 400 ml.

3. ábra: Napenergia elnyelése és hőmérséklet-szabályozás a víz és növények segítségével¹⁶⁹

Társadalmi szemléletformálás

A rendszerek használói (lakosság) számára nélkülözhetetlen az edukáció, a tájékoztatás, mely ráirányítja a figyelmet az egyén felelősségére és lehetőségeire. Példák bizonyítják, hogy az önkormányzati csapadékvízdíj bevezetése – például Németországban – hatékony eszköz a fenntartható infrastruktúra és a lakossági részvétel ösztönzésére. A jól kialakított díjrendszerek nemcsak igazságosabb vízgazdálkodást eredményeznek, hanem motiválják a helyi vízvisszatartást és az esővíz-hasznosítást is. A német csatornadíj-szabályozás szigorúan elkülöníti az ivóvízfogyasztással arányos szennyvízdíjat és a burkolt felülettel arányos csapadékvíz-elvezetési díjat, melyek aránya átlagosan 60-40%.

A fenntartható csapadékvíz-gazdálkodás megvalósítása nem csupán technológiai és szabályozási kérdés, hanem társadalmi jellegű kihívás is. A lakosság, a vállalkozások aktív

¹⁶⁹ https://www.researchgate.net/profile/Jakub-Brom/publication/258507153_Solar_energy_dissipation_and_temperature_control_by_water_and_plants/links/0deec52860cd8a1fb4000000/Solar-energy-dissipation-and-temperature-control-by-water-and-plants.pdf

részvétele nélkül a rendszerek hatékonysága korlátozott marad. A szemléletformálás célja, hogy a csapadékvíz ne csupán problémaként, hanem értékes erőforrásként jelenjen meg a közgondolkodásban.

A lakossági edukációs kampányok – például információs programok, workshopok, digitális tájékoztató platformok – hozzájárulhatnak ahhoz, hogy az egyének megértsék saját szerepüket a vízmegtartásban és a szennyezés csökkentésében. A társadalmi felelősségvállalás erősítése érdekében fontos hangsúlyozni az egyéni döntések hatását: például esővízgyűjtő és szikkasztórendszerek telepítése nemcsak környezetvédelmi, hanem gazdasági előnyökkel is járhat.

A közösségi részvétel mozgósítása érdekében célszerű olyan ösztönzőrendszerek kialakítása, mint a csapadékvízdíj-kedvezmények, a támogatott beruházások vagy a zöld-infrastruktúra-fejlesztési pályázatok. A transzparens és igazságos díjrendszerek nemcsak a vízgazdálkodás fenntarthatóságát segítik elő, hanem növelik a társadalmi elfogadottságot és az együttműködést is.

Összefoglalás

Az uniós irányelv nem pusztán környezetvédelmi, hanem gazdasági és klímastratégiát formáló fordulópontra is. A szabályozás új szemléletet hoz: a csapadékvíz immár nem kizárólag elvezetendő hulladék, hanem potenciális erőforrás, amely kulcsszerepet játszhat a klímaadaptációban, az ökoszisztéma-védelemben és az energiahatékonyságban. Szükség van új narratívákra, amelyek a víz értékét nemcsak ökológiai, hanem gazdasági és társadalmi dimenzióban is újraértelmezik. A csapadékvíz-gazdálkodás tehát nem csupán környezetvédelmi feladat, hanem a fenntartható városfejlesztés egyik alappillére, amely összekapcsolja a technológiát, a közpolitikát és az állampolgári felelősséget. A siker kulcsa az integrált szemlélet, az innováció és a társadalmi együttműködés – hogy a városi csapadékvíz ne probléma, hanem lehetőség legyen a fenntartható jövő felé vezető úton.



Innovatív víz- és levegőmonitoring technológiák a fenntartható jövő szolgálatában

A Klarwin Magyarország Kft. két korszerű környezetmonitoring technológiát hozott el hazánkba, amelyek új távlatokat nyitnak a víz- és levegőminőség hatékony védelmében. A Gutermann által fejlesztett, NB-IoT és mesterséges intelligencia alapú szivárgásérzékelő rendszer forradalmasítja az ivóvízhálózatok felügyeletét: az aknákba telepített zajlogger szenzorok figyelik a csövek által kibocsátott akusztikus jeleket, a rendszer intelligens szoftvere pedig automatikusan elemzi és összeveti az adatokat. Ennek köszönhetően a szolgáltatók gyorsan és pontosan képesek beazonosítani a rejtett szivárgásokat – még azokat is, amelyek kívülről semmilyen jelzést nem adnak. Ez nemcsak jelentős vízmegtakarítást tesz lehetővé, de csökkenti az üzemeltetési költségeket és támogatja az erőforrások tudatosabb kezelését. A rendszer már több hazai víziközmű-szolgáltatónál is bizonyított: a tesztidőszakban számos rejtve maradt csőtörés került felszínre és javításra.

A levegőminőség valós idejű nyomon követésében az Oizom intelligens szenzorállomásai nyújtanak hatékony megoldást. Ezek a kompakt, IoT-alapú eszközök egyidejűleg akár 10-15 környezeti paramétert is képesek mérni – többek között szálló por, nitrogén-dioxid, egyéb szaghatást okozó gázok, ózon, illékony szerves vegyületek, zajterhelés vagy meteorológiai

adatok. Az adatok valós időben érkeznek a felhőalapú Envizom platformra, ahol a felhasználók – legyenek önkormányzati döntéshozók vagy ipari létesítmények környezetvédelmi felelősei – riasztásokat állíthatnak be, adatokat elemezhetnek, és megalapozott intézkedéseket hozhatnak. Az Oizom rendszer könnyen telepíthető, skálázható, és költséghatékony módon biztosít megbízható, naprakész környezeti információt. Segíti a jogszabályi megfelelést, mérsékli a káros kibocsátásokat, és hozzájárul egy tisztább, egészségesebb környezet kialakításához – mind a városi lakosság, mind az ipari szereplők számára.



Klarwin®





3.15.6 Szivacsváros

Vízmegtartás és alkalmazkodás a változó klímához

A szivacsváros nem egy jövőbeli vízió, hanem egy olyan városfejlesztési irány, amelyben minden csapadékcsepp számít, és ahol minden négyzetméternek megvan a szerepe a klímaadaptációban.

Az utóbbi években egyre világosabbá válik, hogy a klímaprognózisok pesszimistább előrejelzései valósulnak meg. A jövőbeli éghajlati trendeket – például a hőmérséklet-emelkedést, a csapadék eloszlásának változását vagy a szélsőségek gyakoriságát – szemléletesen mutatja be a Copernicus Climate Atlas,¹⁷⁰ amely interaktív formában vizualizálja az európai és városi szintű klíma-előrejelzéseket.

A városok a klímaváltozás szempontjából kulcsszereplők. A világ népességének több mint fele – Európában és Magyarországon mintegy háromnegyede – városokban él, és ez az arány 2080-ra várhatóan tovább nő. A városi koncentráció egyfelől fokozza a sérülékenységet, hiszen a lakosság az ellátórendszerek, a közlekedési hálózatok és az energia-infrastruktúra függvényében él; másfelől azonban lehetőséget is ad a hatékony integrált beavatkozásokra.

Budapest az elmúlt években mindkét oldalát megmutatta ennek a jelenségnek. A város egyre hosszabb forró és csapadékszegény időszakokat él át, amelyeket hirtelen özönvízszerű esőzések szakítanak meg. A talajvízszint csökken, a csatornahálózat túlterhelt, a burkolt felületek pedig elvezetik a vizet ahelyett, hogy visszatartanák. Az eredmény: városi aszályok, hőhullámok, majd villámárvizek. Az esővíz, amely korábban életet adott a városi ökoszisztémának, ma károkat okoz és kárba vész.



Barsi Orsolya

főosztályvezető, Klíma- és
Környezetügyi Főosztály, Budapest
Főpolgármesteri Hivatal



¹⁷⁰ atlas.climate.copernicus.eu

Ebben a helyzetben gyökeres szemléletváltásra van szükség – olyan megközelítésre, amely a vizet nem ellenségként, hanem erőforrásként kezeli.

A szivacsváros elve – természetes megoldások a városban

A szivacsváros koncepciója a természetes vízkörforgás visszaállításán alapul: a lehulló csapadékot a lehető legnagyobb mértékben helyben kell tartani, beszivárogtatni, tárolni és hasznosítani. A város így szó szerint „szivacsként” működik – elnyeli a vizet, megtartja, majd fokozatosan leadja, mérsékelve a hőingadozást és a vízhiányt.

Ez a filozófia messze túlmutat a hagyományos vízepítésen: a **zöld és kék infrastruktúra** (növényzet, vízfelületek) integrált rendszerében gondolkodik. Célja, hogy a városi tér minden eleme – park, utca, tető vagy fa – egyszerre szolgálja a vízmegtartást, a hűtést és a biodiverzitás növelését.

A szivacsváros alapelvei

- **A víz helyben tartása:** minden csepp vizet ott kell kezelni, ahol lehullik. Ezáltal csökkenthető a csatornahálózat terhelése, mérsékelhető a villámárvizek kockázata, és a város mikroklimája is javul. A visszatartott víz nemcsak a növényzetet táplálja, hanem párologtatással hűti a levegőt, ezáltal enyhítve a városi hősziget-hatást.
- **Integrált gondolkodás:** a zöld- és a szürke-infrastruktúra egymás kiegészítői, nem riválisai. A vízvisszatartás, az esővízkezelés, a zöldinfrastruktúra és az épített környezet összehangolása nem egyetlen szakma kompetenciája, hanem a tájépítészek, vízügyi szakemberek, építőmérnökök, gépészek, ökológusok és urbanisták közös felelőssége. Egy esőkert, zöldtető vagy vízáteresztő burkolat önmagában csupán pontszerű beavatkozás, de ha ezek a megoldások egymásra épülnek, hálózatként képesek városi léptékű hatást kifejteni.
- **Többfunkciós használat:** a városi elemek egyszerre látják el a vízkezelési, ökológiai és társadalmi funkciókat.
- **Adaptív tervezés:** a beavatkozások a helyi adottságokra, talajviszonyokra és vízháztartásra épülnek.
- **Közösségi részvétel:** a fenntarthatóság alapja a lakossági bevonás és a szemléletformálás.

A szivacsváros nemcsak technikai megoldás, hanem új városi gondolkodásmód, amely a természetes folyamatokhoz igazítja a városi életet. A főváros a LIFE in Runoff projekt keretében a népszerű Zöld Infrastruktúra Füzetek sorozatát kibővítette a szivacsváros tervezéséről szóló útmutatóval,¹⁷¹ mely a jövőbeli projektek megálmodóit, tervezőit és nem utolsósorban a döntéshozókat célozza. A multidiszciplináris projektstruktúra ugyanis már a projekt-előkészítés során létfontosságú. A beruházóknak és önkormányzatoknak biztosítaniuk kell, hogy a tájépítészeti, vízgazdálkodási és műszaki tervezők egyidejűleg, közös adatbázisokon dolgozzanak.

¹⁷¹ <https://budapest.hu/zold-budapest/zoldfeluletek/tervezoknek>

A Szivacsváros útmutató is kiemeli, hogy a hidrológiai-idősoros modellezés a legmegbízhatóbb módszer a városi csapadékvíz-kezelés optimalizálására. Az ilyen modellek képesek szimulálni, hogy egy adott csapadékesemény milyen lefolyási és tározási mintázatot okoz a városban, és hogyan reagálnak a különféle zöld- és szürkeinfrastruktúra-elemek.

A modellezés segítségével meg lehet határozni például:

- mennyi vizet képes visszatartani egy park vagy egy zöldtető adott intenzitású zápor esetén,
- milyen időbeli dinamikával telítődnek és ürülnek a tározók,
- és hogy a különböző komponensek együtt milyen rendszerszintű vízvisszatartási potenciált biztosítanak.

Az idősoros modellekbe már beépíthetők a jövőbeli SSP- (Shared Socioeconomic Pathways, közös társadalmi-gazdasági utak) forgatókönyvek alapján becsült csapadékprofilok, így a tervezés 30+ éves időtávon várható viszonyokra is méretezhető. Az ilyen modellek nemcsak a mérnöki pontosságot növelik, hanem a döntéshozók számára is láthatóvá teszik a klímaadaptáció kézzelfogható előnyeit.

A szivacsváros eszköztára – konkrét megoldások

Az alábbi elemek önmagukban is képesek javítani a vízháztartást és a mikroklimát, de valódi erejük akkor bontakozik ki, ha egy hálózat részeként, egymással összehangoltan működnek.

A **zöldtetők és zöldhomlokzatok** nemcsak esztétikai értéket képviselnek, hanem a lehulló csapadék akár 70%-át is visszatartják, miközben párologtatással hűtik a városi levegőt. Az **esőkertek és bioretenciós területek** a városi lefolyás természetes szűrőiként működnek: a víz átszivárog a növényzettel borított laza talajrétegen, így tisztul, majd fokozatosan jut vissza a talajba. Az **SFR – Stockholm Faültetési Rendszer** – egy olyan korszerű faültetési megoldás, amely a gyökérzónában biztosít elegendő víztartalékot és levegőztetést, így a városi fák túlélési aránya és ökológiai teljesítménye is nagyságrendekkel javul. A felszíni vízmegtartást szolgálják a **vízáteresztő burkolatok**, amelyek lehetővé teszik a csapadék talajba szivárgását, és csökkentik a csatornahálózat terhelését. A **tározók és szikkasztók** a rendszer „pufferpontjai”: ideiglenesen visszatartják a vizet, majd fokozatosan juttatják vissza a talajba vagy a növényzethez. Végül, de nem utolsósorban a **nyílt árkok, vápák és zöldfolyosók** természetes vízvezetési útvonalakat biztosítanak, amelyek helyreállítják a városi vízkörforgás logikáját, és lehetőséget teremtenek az ökológiai kapcsolatok erősítésére is.

Összegzés

A városi alkalmazkodás sikere nemcsak a szakembereken múlik. A lakosság bevonása, a civil szervezetek és iskolák szerepvállalása nélkül nincs fenntartható változás. Az integrált várostervezés nemcsak a szakmák együttműködését, hanem az adatmegosztás és a közös gondolkodás kultúráját is jelenti. A szivacsváros-tervezés akkor válik sikeressé, ha a víz mint erőforrás **átível a szakmai határokon**, és a város minden szintjén – a döntéshozattól a kivitelezésig – hasonló rendszerszemlélet vezérli a szereplőket. A jövő városai nem attól lesznek intelligensek, hogy szenzorokat telepítenek, hanem attól, hogy **összehangolják a természet, a technológia és az ember tudását**.



Kovács Attila Bálint

ügyvezető, ASIO Hungária Kft.

3.15.7 Vízet fakasztani nem tudunk, de megőrizni és hasznosítani igen!

A klímaváltozás, az egyre gyakoribb aszályok és az időszakos felhőszakadások, villámárvizek ma már minden település, város életét meghatározzák. Az erre való társadalmi, gazdasági, műszaki felkészülés a valódi alkalmazkodást, a folyamatos fejlesztést, az innovációkat és az érintettek szakszerű tájékoztatását igényli. Ezeknek a céloknak kívánnak megfelelni a magyar víz- és környezettechnikai piacon jelen lévő cégek, amelyek komplex rendszereket fejlesztenek és telepítenek, mintegy válaszolva a modern városi élettel járó kihívásokra.

A korábban jellemző gyors vízelvezetés helyett ma már a **vízmegtartás** a cél: hogy az esővíz ne veszteséggént, hanem erőforrásként jelenjen meg. A **szivacsváros** koncepció lényege éppen ez: a város olyan, mint egy szivacs, amely képes magába szívni és tárolni a vizet, majd fokozatosan visszaadni azt a természetnek. [lásd bővebben a 241. oldalon – a szerk.]

A modern városfejlesztés kulcsszava a **kék-zöld infrastruktúra**. Ez magában foglalja mindazon természetközeli megoldásokat, amelyek a víz és a növényzet erejét használják fel a városi életminőség javítására. A piacon elérhető vízátteresztő burkolatok, záportárolók és szikkasztórendszerek pontosan ezt a célt szolgálják: a csapadékvíz visszatartását, megtisztítását és lassú visszajuttatását a talajvízbe. Ezzel egy időben csökken a villámárvizek kialakulásának veszélye, nő a városi fenntarthatóság, és a lakók komfortérzete is javul. A zöldváros nem csupán esztétikai kérdés, hanem az élhetőség alapja. Ahol több a növény, ott jobb a levegő, alacsonyabb a hőmérséklet, és a közösségi élet is aktívabb. A fák, parkok és zöldtetők nemcsak árnyékot adnak, hanem hűtik a levegőt, megkötik a port és a szén-dioxidot, valamint visszatartják a csapadékot.

Mi kell ehhez a fentiekén kívül?

A moduláris csapadékvíz-tározó és szikkasztórendszerek egy nagy tározókapacitású, föld alatti gyűjtőrendszert alkotva lehetővé teszik az esővíz helyi gyűjtését, visszatartását és szabályozott szikkasztását, ezzel egy időtálló és gazdaságos megoldást biztosítva a napjainkban egyre gyakoribb hirtelen és nagy vízhozamú záporok, villámárvizek okozta problémákra.

A burkolatok alatt is lehetséges a víz szabad áramlása és beszivárgása a talajba, ezt biztosítja az *AS-TTE vízáteresztő burkolat*, amely technológia kulcsfontosságú a vízmegtartás és a szivacsváros elveinek megvalósításában. A rendszer hozzájárul a helyi mikroklíma javításához, csökkenti a városi hősziget-hatást, és elősegíti a növényzet fejlődését.

A modern építkezések ma már a kék-zöld infrastruktúra jegyében zajlanak. A nagy méretű fák ideális elemnek bizonyulnak a mikroklíma javításához. Mivel azonban a felszín alatt számtalan vezeték és cső húzódik, a fák gyökérzetének növekedése kockázatot jelenthet, mert veszélyeztethetik a közműveket. Ma már elérhetők a piacon alternatív megoldásként az úgynevezett *AS-SMART TREE utcai kúszónövényfák*. Az „okosfa” koncepció új irányt mutat a városi zöldítésben. Olyan helyeken is lehetővé teszi a zöldfelületek létrehozását, ahol hagyományos faültetésre nincs mód a közművek sűrűsége miatt.

A csapadékvíz-gazdálkodás a jövő városai előtt álló egyik legnagyobb kihívás. Szerencsére már léteznek olyan környezetbarát és gazdaságos csapadékvíz-hasznosító berendezések, amelyek lehetővé teszik, hogy az esővíz gyűjtése, tisztítása és újrahasznosítása a mindennapi élet része legyen. A vízmegtartás és az újrahasznosítás nemcsak a közműrendszerek tehermentesítését segíti, hanem a természeti erőforrások megóvását is.

Hiszünk abban, hogy a jövő élhető városai, települései azok lesznek, ahol a technológia és a természet harmóniában működik, biztosítva a fejlődést, takarékoskodva az erőforrásokkal és elérhetővé téve azt az ott lakó emberek számára.

A zöldváros, a szivacsváros koncepció nemcsak a csapadékvíz kezelését, hanem annak megtartását, újrahasznosítását és a környezetbe való visszajuttatását is körforgásban értelmezi. Az elképzelés elterjesztéséhez további partnerek, együttműködések és fejlesztések szükségesek hazánkban is, amelyek hozzájárulnak a klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodáshoz, a sérülékenység csökkentéséhez.



Búdy László

ügyvezető igazgató, myCEPPI

3.16 Mert ez műanyag!

3.16.1 Hogyan lett a fejőstehénből döglött kutya?

Miért nem helyezhetők el a regranulátumok egy stratégiai értékelő mátrixban?

Az európai polimer- és műanyagpiacok évről évre gyengülnek. Mi állhat ennek hátterében, és mit tehetünk ellene?

A baj nagy, és ezt érzékelik az európai érdekvédelmi szervezetek is, amelyek közös deklarációban „Plastics Value Chain Demands Immediate Action to Save EU Industry” (A műanyagértéklánc azonnali tetteket követel az európai ipar megmentésére) címmel fordultak az európai döntéshozókhoz, parlamenthez és nemzeti kormányokhoz.

A főbb követelések az alábbiak:

1. A tisztességes verseny helyreállítása – Az EU-ban gyártott körforgásos műanyagok azonnali népszerűsítése.
2. Energiaköltségek csökkentése – A körforgásos műanyagok globális versenyben való határozott támogatása.
3. Az ellenőrzés és a végrehajtás terén fennálló kiskapuk megszüntetése.
4. A széttöredezettség kezelése – Az uniós jogszabályok végrehajtása és érvényesítése.
5. A patthelyzet áttörése – Az innováció és a magánberuházások katalizálása.

6. A kiterjesztett gyártói felelősség (EPR) megerősítése a tisztességes körforgásos piac érdekében.¹⁷²

A fenti követelések támogatása mindannyiunk elemi érdeke, de valóban megoldást jelentenek a problémákra? Véleményem szerint a problémák gyökere mélyebben van, és a hosszú távú trendeket figyelembe véve nem biztos, hogy változtatni tudunk a helyzeten. Legalábbis rövid távon és adminisztratív eszközökkel biztosan nem.

A probléma megértéséhez külön kell választani a „virgin” (azaz primer, elsődleges) és az újrahasznosított műanyagokat. Az újrahasznosított műanyagok egy-két kivételtől eltekintve csak részben és korlátozottan alkalmasak a virgin polimerek helyettesítésére mind mennyiségileg, mind minőségileg. A virgin polimereket ipari léptékben állítjuk elő, míg az újrahasznosított műanyagokat részben manufaktúráisan. A termelési számokban is jól látható, hogy nagyságrendi az eltérés, és ez évről évre növekszik.

Stratégiai problémához stratégiai elemzés

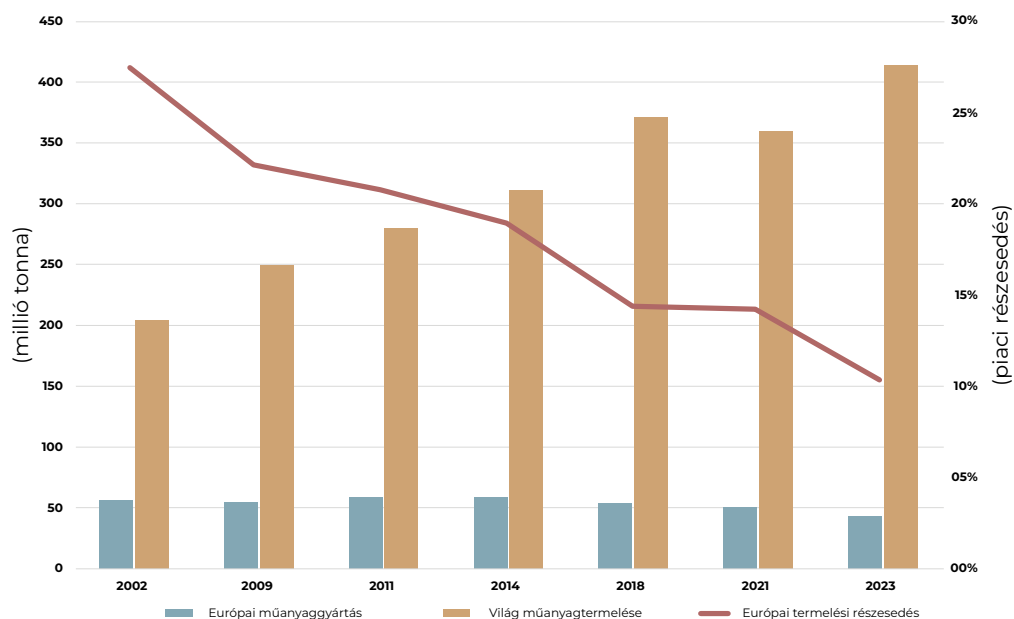
A probléma stratégiai jellegű, ezért célszerű stratégiai elemzést végrehajtani. A BCG-mátrix két dimenziója: piaci növekedési ütem és relatív piaci részesedés.

Európa részesedése a világ virginpolimer-termeléséből 27,5%-ról 10,4% közelébe csökkent 2002-től 2023-ig. A csökkenés fő forrása a világ polimergyártásának megduplázódása volt huszonegy év alatt. Az Európán kívüli beruházásoknak két fő hajtóerejük volt: egyrészt az emelkedő életszínvonal miatti fogyasztásnövekedés elsősorban Ázsiában és Kínában, másrészt az olcsó alapanyaggon nyugvó, exportképes termék és termelés létrejötte a Közel-Keleten, Közép-Ázsiában, Szibériában és Észak-Amerikában. Az utóbbi jelentős részben Európát tekinti célpiacának. A közel-keleti és észak-amerikai polimergyártók fontos célpiaca Afrika és Törökország is, ahol az európai gyártókkal kell versenyezniük. Egy növekvő piacon a piacrészesedés-vesztés tehát nem volt meglepő.

Azonban nyugtalanító, hogy az európai virginpolimer-gyártás mennyisége 2018-hoz képest 19,7%-kal csökkent, és ebben az évezredben először mélyen 50 millió tonna alá került (42,9 millió tonna volt 2023-ban). Valószínűleg 2025 végére a 40 millió tonnát sem fogja elérni, sőt a meghirdetett európai gyárbezárások miatt nem kizárt a 30 millió alatti érték sem 2026-ban. Ez pedig azt jelenti, hogy a termelési volument illetően harminc évet léptünk vissza.

Ha a teljes európai virginpolimer-gyártást egyben kezeljük, akkor az alábbi stratégiai pozícióváltozásokat láthatjuk.

¹⁷² Restore Fair Competition – Promote EU-Made Circular Plastics Now Cut Energy Costs – Empower and support Circular Plastics to Compete Globally End Loopholes in Verification and Enforcement Tackle Fragmentation – Implement and Enforce EU Law Break the Deadlock – Catalyse Innovation and Private Investment Enhance EPR for a Fair Circular Market



1. ábra: Az európai virginpolimer-gyártás részesedése a világpiacon

Forrás: Plastics Europe¹⁷³

2002 és 2011 között a globális polimerpiac gyorsan nőtt, Európa piaci részesedése magas volt, 20% fölötti. Stratégiai pozícióját tekintve „sztár” (Star) volt.

2011 és 2018 között a globális polimerpiac bővülése lassult, azonban Európa meg tudta őrizni a termelési volumenét és a polimergyártás jövedelmezőségét. Stratégiai pozícióját tekintve mind a polimergyártás, mind a műanyagipar igazi „fejőstehén” (Cash Cow) volt.

	Magas		Alacsony	
Piacnövekedési ütem	Sztár		Kérdőjel	Magas
	1990–2002		2022–2023	
	Fejőstehén		Döglött kutya	Alacsony
	2010–2018 2021–2022		2018–2021	
		Piaci részesedés		

2. ábra: Az Európában gyártott polimerek stratégiai pozíciója periódusonként

¹⁷³ Plastics – the fast Facts 2024, <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2024/>

2018-tól a belépő új észak-amerikai, orosz és távol-keleti kapacitások miatt elsősorban a tömeggyártott műanyagcikk, polisztirol és PVC típusok jelentős árversenyre kényszerültek. Nyilvánvalóvá vált, hogy Európa a tömegcikk piacán a versenyt nem nyerheti meg, így 2018-ra a stratégiai pozíció „döglött kutyára” (Dog) változott.

Azonban a covid közbeszólt, és az általános visszaesést két prosperáló év követte, amely nem a versenyképesség javulásának, hanem a globális ellátási láncok átmeneti beszűkülésének volt betudható. Ismét „fejőstehén” vált az európai polimergyártás. A globális logisztikai problémák részben megoldódtak. Közben kitört az ukrán–orosz háború, Európa pedig elkezdte újrastrukturálni az energiaellátását. Nagyobbrészt levált az olcsó orosz kőolajról, földgázzal, és elkezdte kialakítani új beszállítói hálózatát. Egy folyamat közben vagyunk, a beszerzési források már kialakultak, de az optimalizáció még éveket vesz igénybe. Így az európai ipari villamos energia két-háromszor, a földgázárak háromszor-négyszer magasabbak, mint Kínában vagy Észak-Amerikában. Tehát nemcsak az alapanyag, hanem az energiaköltségek területén is hátrányba került Európa. A polimergyártás stratégiai pozíciója „Kérdőjellel” (Question Mark) vált.

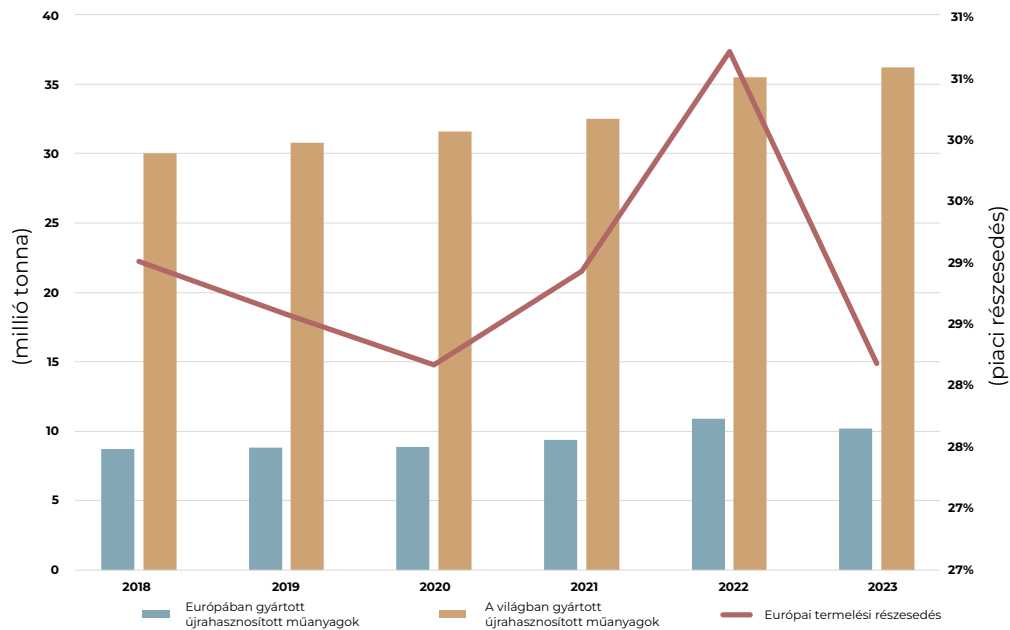
A választ a globális polimergyártók kezdték el megadni, beindult egy jelentős polimergyártókapacitás-bezárási hullám, elsősorban Nyugat-Európában. Úgy tűnik, ezek a folyamatok már nem visszafordíthatók, Európa végleg elveszítette szerepét a globális virginpolimer-piacon. Azonban ez nemcsak piaci kérdés, hanem strukturális is. A polimergyár-bezárások visszahatnak, komplex, nagy hagyományú vegyipari értékláncok kerülnek leállításra, ami számos más területet, a most is prosperáló háztartási vegyi anyagok és különleges vegyszerek (Consumer Chemicals és Speciality) területét is érinti majd. A NAPHTHA-feldolgozás már most a 90-es évek szintjére esett vissza. Kevesebb feldolgozható molekula keletkezik. Várhatóan 2026 végére az európai virginpolimer-gyártás részesedése a világpiacból jóval 10% alá fog kerülni.

Menjen a régi, jöjjön az új!

Európának azonban van válasza a 2010-es évek közepétől látható stratégiaipozíció-romlásra: Menjen a régi, jöjjön az új! Jöjjön a körforgásos gazdaság! Jöjjenek az újrahasznosított műanyagok és a körforgásban hosszú ideig benttartható molekulák!

A stratégiai koncepció egyszerű: a globális környezetvédelmi törekvések miatt az újrahasznosított műanyagok piaca jelentősen nőni fog, Európa mint korai belépő és innovátor mind a közeljövőben, mind a távoliban magas piaci részesedést tud kialakítani és fenntartani. Így kezdetben „Sztár”, a későbbiekben „Fejőstehén” pozíciókat tud elfoglalni.

A tervezett magas piaci részesedést sikerült elérni, azonban a stratégia megalkotói nem számoltak két fontos tényezővel. Az egyik, hogy a „zöldítés” nem globális tendencia, legfeljebb a szavak szintjén. Egyedül vagyunk, a legzöldebb piac Európa, így más kontinensek újrahasznosítói is Európát tekintik célpiacnak. És a versenykörülmények hasonlóak a virgin polimerekéhez: olcsóbb alapanyag (hulladék) és alacsonyabb energiaköltségek. A másik, hogy ez a termék nincs kész, a mechanikailag újrahasznosított műanyagok többsége egyelőre csak korlátozottan alkalmas a virgin polimerek teljes helyettesítésére.



3. ábra: Az európai újrahasznosított műanyagok termelésének részesedése a világpiacon
 Forrás: Plastics Europe¹⁷⁴



4. ábra: Az Európában gyártott újrahasznosított műanyagok tervezett stratégiai pozíciója

A mechanikai újrahasznosítás legnagyobb problémája, hogy az újrahasznosítás során csak kivételes esetekben (PET) tudunk visszatérni a kiinduló termékhez. Azaz a kiindulási műanyag termékből – például fóliahulladékból – már ugyanazon minőségű terméket nem

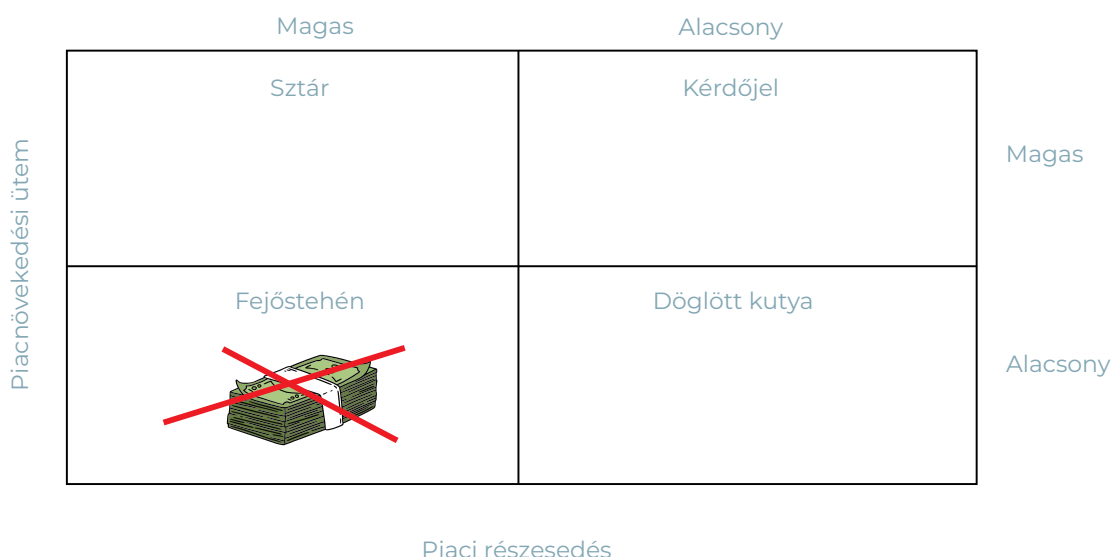
¹⁷⁴ Lásd 173. lábjegyzet

tudunk előállítani. A másik nagy probléma, hogy az újrahasznosítás nagyságrendje jóval kisebb, mint a műanyaggyártásé. És ennek oka nem a kapacitásokban keresendő.

Bátran kijelenthetjük, hogy van elegendő újrahasznosító kapacitás, azonban nincs elegendő jó minőségű, feldolgozható hulladék, és ami van, és regranulátum, arra nincs megfelelő jövedelmezőséget biztosító piac.

Egyelőre a tervekhez képest kudarcnak tűnik például a polietilén és a polipropilén újrahasznosítása. A legnagyobb probléma, hogy 2030-tól új EU-s szabályok lépnek életbe, elsősorban a csomagolóanyagok esetében, 10–30% kötelező reciklátumtartalomról rendelkezik a szabályozás. Ennek tudatában százas nagyságrendben jöttek létre újrahasznosító cégek, az újrahasznosító gépek gyártása fellendült. Azonban úgy tűnik, a rendelkezésre álló – mechanikai recycling – technológiával nem tudjuk teljesíteni a szabályozásban foglalt célszámokat. Ráadásul a magas energia és a korlátozottan rendelkezésre álló jó minőségű hulladék miatt a tevékenység nem is jövedelmező. Ez a magyarázata az újrahasznosítókat megtizedelő csődhullámnak.

Úgy tűnik, a környezetvédelem kikerült a globális fókuszból. Az új amerikai adminisztráció számára inkább az ipari termelés növelése a prioritás, mintsem a környezetvédelem. A feltörekvő országok most dúskálnak az olcsó orosz olajban, pénzt akarnak keresni, fejlődni akarnak. Inkább petrokémiai termékeket, polimereket adnának el olcsón Európába. Nem véletlen, hogy nem született megegyezés a Global Plastics Pact tekintetében [lásd bővebben a 262. oldalon – a szerk.]. Az újrahasznosítás globális növekedése lassulni látszik: 2022-ről 2023-ra alig 2%-kal nőtt az újrahasznosítás mennyisége, míg a globális virginpolimer-gyártás 3,3%-kal. Logikus lenne a



5. ábra: Az Európában gyártott újrahasznosított műanyagok valódi stratégiai pozíciója

megállapítás, hogy bár a piac növekedése lassú, de az európai újrahasznosító ipar részesedése magas, így ez egy „Fejőstehén” pozíció. Azonban furcsa ellentmondás „Fejőstehén”-nek nevezni egy iparágat, amely komoly jövedelmezőségi és cash flow problémákkal küzd. Az európai újrahasznosított műanyagok stratégiai pozíciója kívül esik a BCG-mátrixon. Nem véletlen, hogy sokan inkább az újrahasznosító üzemek bezárása mellett döntenek.

Vajon a fentiekben bemutatott deklaráció megoldást hozhat? Alapvető megoldást nem, hiszen Európa nyitott az alacsonyabb költséggel előállított regranulátumokra, flakesre és hulladékokra egyaránt. Az újrahasznosított műanyagokra vonatkozó jövőbeli magas célszámok eléréséhez szükség van az importra. Az importregranulátum pedig versenyképesebb, mint az európai. Jól látható az ellentmondás: az ambiciózus célok megölik az európai műanyag-újrahasznosító ipart.

Akkor mégis mit tehetünk?

Újragondolás és rugalmasság

Az újrahasznosítás tekintetében el kell felejtetni a globális kontextust! Európa nem tudja megoldani a globális, műanyagokkal kapcsolatos problémákat, különösen úgy, hogy piaci pozíciója, érdekérvényesítő képessége folyamatosan gyengül. A körforgást földrajzi korlátok közé kell szorítanunk. Európai hulladékból európai regranulátum. Hasonlóan a műanyag-hulladék-export tilalmához, tilalmat kell bevezetni az importált hulladékokra, darálékokra és reanyagokra is. Mindenki feleljen a saját szemétiéért, hulladékáért!

Azonban a hulladék – és regranulátum – így lecsökkenő mennyisége nem fogja fedezni az ambiciózus, már törvénybe iktatott kötelező újrahasznosítottanyag-tartalomra vonatkozó elvárásokat. Újra kell gondolni a műanyag-újrahasznosítással kapcsolatos törvényi szabályozást. El kell fogadni, hogy a „plastics” névvel ellentétben korántsem annyira rugalmas, mint ahogy a törvényalkotók gondolták. A molekulák nem tarthatók körforgásban túl sokáig. Le kell számolni az illúziókkal, adjunk végre teret a fizikának és a kémiának!

Ez egyrészt csalódást fog jelenteni a közvélemény számára, és vélhetőleg politikai érdekeket is sért majd. Azonban lehetőséget ad az európai műanyag-újrahasznosítás fennmaradására és jövedelmezővé válására.

Azonban ha maradunk a dogmák mellett, az újrahasznosítottműanyag-piacokat is elveszítjük, ráadásul nagyon gyorsan, még 2030 előtt. Könnyen megtörténhet, hogy az európai újrahasznosítási célokat távol-keleti vagy afrikai regranulátummal teljesítjük majd. Ha rugalmasak tudunk maradni, és lesz elég bátorságunk az újragondolásra, akkor meg tudjuk védeni az európai műanyagpiacot, és a valósághoz illeszkedő, részben körkörös folyamatokat tudunk létrehozni.

3.16.2 A folyami műanyag sorsa

Vizes kihívás a körforgásos gazdaság rendszerében

Az AQUATIC PLASTIC¹⁷⁵ projekt a Duna-medence műanyag hulladék-szennyezése elleni kezdeményezés, mely az Interreg Duna régió program részeként, az Európai Unió társfinanszírozásában valósul meg. Többek közt célja megvizsgálni, hogy működtethető-e a folyami hulladékkal kényszerűségből (vízerőművek, önkormányzatok, vízügyi hatóságok) vagy önként vállaltan (NGO-k) foglalkozó szervezeteknél olyan tanúsítás, ami a vizekből származó műanyag hulladék származását hivatott bizonyítani.

Ez a célkitűzés nem önmagáért való: a folyami műanyag hulladék gondozása, pláne a körforgásos gazdaságba való becsatornázása másodnyersanyagként komoly kihívást jelent, mivel számos negatív tulajdonsága van: összehasonlítva az ideális,¹⁷⁶ rövid élettartamú, szelektíven gyűjtött egyutas műanyag csomagolások anyagával, ez még az azonos műanyagfajtát tekintve is inhomogén (hiszen a vízben és ártéren töltött idő, ezáltal a víznek, napsütésnek, hőingadozásnak, fizikai behatásoknak való kitettség is erősen eltérő lehet, ami hatással van a mátrixot alkotó műanyagláncok szerkezetére), valamint általában extrém szennyezettséggel jár. Ezenfelül az összegyűjtése munkaigényes, és logisztikailag is kihívás, ami pluszköltségeket jelent.

Mindezt a hátrányt a fogyasztói tudatosságra építve lehetne kissé ledolgozni: amennyiben sikerül az ilyen típusú hulladéknak egyfajta „rangot” adni, értékesebb másodnyersanyagként jelenhet meg a piacokon, ami akár még anyagilag is segíthetné az összegyűjtést végzőket.

Fontos, hogy eladhatóvá tegyük ezt a hulladékfajtát, mert a vizeink állapotát jelentősen meghatározza akár makro-, akár mikroműanyag formájában. A projekt alfeladatai keretében, a már lezárult első szakaszban feltérképeztük, hogy mely tanúsítási rendszerek jöhetnek szóba a projekt hatásterületén, és e sorok írásakor állunk az előtt az izgalmas feladat előtt, hogy egy kiválasztott szabvány alkalmazását kipróbáljuk a gyakorlatban.¹⁷⁷

A projekt zárásáig – 2026 júniusáig – értékes gyakorlati tapasztalatokkal fogunk gazdagodni, amelyeket – az érdekelt felek tájékoztatására – közzéteszünk.

¹⁷⁵ <https://interreg-danube.eu/projects/aquatic-plastic>

¹⁷⁶ A gyártásközi hulladékot nem figyelembe véve

¹⁷⁷ Egyelőre a PET Kupa Egyesület tesz lépéseket az általuk kiválasztott szabvány – a Zero Plastic Oceans szervezet által kidolgozott Ocean Bound Plastic szabványcsoport – bevezetésére, de dolgozik a projekt azon is, hogy vízerőműveknél is megvizsgálja egy hasonló szabvány bevezetésének lehetőségét.

Elkészült a dm első közös, 14 országra vonatkozó fenntarthatósági jelentése

A dm 2025 nyarán első alkalommal készítette a csoport 14 országára vonatkozó jelentést, megmutatva a fenntarthatósággal kapcsolatos tevékenységeket, amelyekkel a dm gazdasági közössége egy pozitívabb jövő kialakításához szeretne hozzájárulni, érintve a szociális, környezeti és vállalatirányítási aspektusokat is.

A dm 2045-re a nettó nulla kibocsátást tűzte ki célul

Ahhoz, hogy az ökológiai lábnyomról valós képet kapjon a vállalat, évről évre klímamérleget készítenek. Nagy hangsúlyt helyeznek az üvegházhatású gázok csökkentését célzó intézkedésekre a teljes értéklánc mentén: 2023-ban a dm-csoport az energiaszükségletének 67 százalékát megújuló forrásokból szerezte be, ami hat százalékkal magasabb az előző évhez képest. A saját működése terén a vállalat nemzetközi szinten már 78 helyszínen használ fotovoltikus energiát a dm-üzletek egy részében, egyes irodaházaiban és a raktáraiban. Magyarországon a dm újabb lépést tett céljainak eléréséhez, 2025. márciustól a legmodernebb hazai napelemparkból, a szihalmi erőműből szerzi be áramszükségletének 30 százalékát.

Tovább bővítik a fenntarthatóbb termékek számát

Folyamatosan bővítik a fenntarthatóbb termékek számát, a legtöbb dm márkás terméket Németországban gyártják, nagy figyelmet fordítanak az erőforrások gondos kiválasztására, az újrahasznosított alapanyagokat tartalmazó csomagolásokra és a rövid szállítási útvonalakra. A dm a közvetlen munkatársaik iránti felelősségén túl kiemelten kezeli az értékláncában dolgozók a munkakörülményeinek javítását, az emberi és a munkahelyi jogok védelmét, és a regionális sajátosságokat is.

A klímavédelmi célok mellett a biodiverzitás támogatása is kiemelt szerepet kap a dm-nél: leginkább a termékekhez használt nyersanyagok terén tudnak pozitívan hatni a biodiverzitásra. A bioélelmiszerek 1986 óta részei a dm kínálatának, 2015-ben hozták létre a dmBio saját márkát. A fenntartható módon előállított élelmiszerek döntően hozzájárulnak a biológiai sokféleség megőrzéséhez is.

A WWF vizes élőhely fejlesztését támogatta a dm

Saját működésén túl a drogéria idehaza tavaly 37 millió forinttal segítette a WWF Magyarország 5 évet felölelő élőhelyfejlesztési projektjét, amelyet a Pélyi Madárrezervátumban valósítanak meg 5,5 hektáros területen. A projekt hozzájárul a biodiverzitás és a vegetáció természetességének növeléséhez, terület vízellátásának javításához, így támogatva a helyi ökoszisztémát.

Link a fenntarthatósági jelentés letöltéséhez: dm-fenntarthatosagijelentes.hu



3.16.3 Mikroműanyagok a magyar élővizekben

Tapasztalatok és jövőbeli irányok

A mikroműanyag-terhelés napjainkra a vízminőség-védelem egyik új, ugyanakkor egyre fontosabb területévé vált. Az 5 milliméternél kisebb, szintetikus polimerrészecskék megjelennek a természetes vizekben, felhalmozódnak a különböző környezeti elemekben, és végső soron bekerülhetnek a táplálékláncba. Az utóbbi években a tengerek mellett az édesvízi rendszerek is a figyelem középpontjába kerültek, hiszen a folyók kulcsszerepet játszanak a környezeti műanyag hulladék terjedésében. Magyarországon immár lassan egy évtizede indultak el azok a kezdeményezések, amelyek egyik célja a mikroműanyagok előfordulásának feltérképezése a hazai víztestekben.

Az első figyelemre méltó mérési sorozat 2017-ben, a PET Kupa felkérésére zajlott a Tisza folyón,¹⁷⁸ valamint a HAPPYFISH projekt¹⁷⁹ keretében egyéb hazai természetes folyó- és állóvizeken, halastavakon.¹⁸⁰ Ezen hazai mérések során 100 µm részecskeméretig, helyszíni szűréssel gyűjtött mintákat vizsgáltunk. A mintákban 4–32 mikroműanyag-részecske volt kimutatható köbméterenként, döntően polietilén (PE) és polipropilén (PP) anyagúak. Az országban egyedülálló adatok széles körű ismertetését segítette 2018-ban a Parányi Plasztiktalány program,¹⁸¹ amely során kiderült, hogy a Duna budapesti szakaszán mért koncentrációk átlagosan 50 mikroműanyag részecskét jeleztek köbméterenként.



dr. Bordós Gábor

üzletágvezető, Eurofins
Environment Testing Hungary Kft.

¹⁷⁸ https://petkupa.hu/hu_HU/mikromuanyag-uszik-a-tiszaban

¹⁷⁹ <https://happyfishhungary.hu/> <https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/nyomtatott-sajto/boldog-hal-elegedett>

¹⁸⁰ Bordos et al. (2019). Chemosphere. 216, p. 110–116.

¹⁸¹ <https://mikromuanyag.hu/>

A mérési eredmények összehasonlíthatósága

Bár a nemzetközi szinten sok ponton eltérő módszertan, valamint az alkalomszerűen végzett vizsgálatok bizonytalansága miatt a globális eredmények közvetlen összehasonlítása nem lehetséges, mégis megállapítható, hogy a hazai mérési eredmények az európai folyókban tapasztalt értékekhez hasonló koncentrációkat mutattak.

Az első mérések során szerzett tapasztalatok egy nagy léptékű hazai kutatási projektet hívtak életre,¹⁸² ahol a különböző mintavételi és minta-előkészítési technikákat vizsgálták annak érdekében, hogy minél megbízhatóbb, nemzetközi szinten a harmonizáció irányába mutató módszerekkel történhessen a jövőben az adatgyűjtés. Az első, a Duna régióban egységes módszertannal végzett nemzetközi mikroműanyag-mérési kampány a Nemzetközi Duna-védelmi Bizottság (International Commission for the Protection of the Danube River – ICPDR) szervezésében rendezett 4. Nemzetközi Duna-expedíció (JDS 4) keretében valósult meg 2019-ben. Bár a Duna budapesti szakaszáról is rendelkezésre álltak adatok, az egységes módszertan ellenére az eredmények a korábbi mérésekkel nem összehasonlíthatók, mert más mintavételi technika (sediment box) és mérési módszertan került alkalmazásra.¹⁸³

A Tid(y)Up nemzetközi projekt (2020–2022)¹⁸⁴ a módszertani egységesítést és a mérések összehasonlíthatóságát célozta az addig a Duna régióban elterjedt mintavételi technikák (szűrőkaszkád, planktonháló, sediment box) alkalmazhatóságának összehasonlításával. A projekt a Duna régióban elsőként hozott létre olyan gyakorlati protokollokat és eszköztárat, amelyek alapján különböző országok és szervezetek összehangolt módon végezhetik a monitorozást. A projekt során a Dunában Budapestnél szűrőkaszkádossal mintavétellel 50 és 1000 µm részecskeméret között gyűjtött mintákban 9–65 részecske, míg a Tisza több pontján vizsgálva 1–53 részecske került kimutatásra 1000 l vízmintában. A korábban detektált anyagtipusok (PE, PP) ezen mérések során is dominánsan megjelentek, továbbá polisztirol (PS) és polietilén-tereftalát (PET) anyagú részecskék is kimutathatóak voltak.

2023-ban tudományos publikációkban jelentek meg adatok a Balatonon,¹⁸⁵ valamint a Duna budapesti szakaszán¹⁸⁶ végzett mérésekről. Az eredmények alapján a Balatonban egy szűk, 50–100 µm mérettartományt vizsgálva átlagosan 6 részecske, míg a Dunában 50–1000 µm mérettartományban 17–72 részecske jelent meg köbméterenként. A dunai vizsgálatok a mikroműanyagok koncentrációján túl jelentős eredményeket szolgáltatottak a szakma számára a mintavételi és minta-előkészítési technikák kihívásairól, a mikroműanyagok heterogén eloszlásáról, amely tapasztalatok a jövőben a módszertanok egységesítését segítik elő.

182 <https://nkfih.gov.hu/palyazoknak/igeretes-projektek/mikromuanyagok-elleni-vedekezes>

183 Joint Danube Survey 4 Scientific Report, Chapter 42; <https://www.danubesurvey.org/jds4/publications/scientific-report.html>
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsestwater.1c00439>

184 <https://dtp.interreg-danube.eu/approved-projects/tid-y-up>

185 Svgruha et al. (2023). Science of the Total Environment, 883, 163537

186 Liu et al. (2023). Science of the Total Environment, 902, 166513

Az utóbbi években a Bodrogon (2024)¹⁸⁷ és ismét a Tiszán (2025)¹⁸⁸ végzett mérések során keletkeztek új adatok. A 2024-es bodrogi felmérés Olaszliszkánál 1000 literenként 215, míg a 2025-ös tiszai felmérés Tiszaladánynál 1000 literenként 156 mikroműanyag-részecskét mutatott ki, többségében polietilénből (PE) és polipropilénből (PP) származó darabkákat.

Szennyvíztisztító telepek hatása

2021-ben a Duna Régió Stratégia keretében készültek mérések¹⁸⁹ a Duna különböző pontjain működő szennyvíztelepek által kibocsátott tisztított szennyvíz, valamint a Duna budapesti szakaszának mikroműanyag-koncentrációját illetően. Korábbi nemzetközi tanulmányokhoz hasonlóan megállapítható volt, hogy a szennyvíztisztítók a befolyó szennyvíz mikroműanyag-tartalmát csökkentik, de az elfolyó tisztított szennyvízben kimutatható koncentráció még mindig nagyobb, mint a befogadó felszíni vizekben mért értékek. A nyers szennyvizekben 800–4400 részecske/m³, a tisztított szennyvíz-mintákban 12–85 részecske/m³, míg a felszíni vízi mintákban 9–28 részecske/m³ értékben jelentek meg a mikroműanyagok. Ezek a hazai eredmények is arra utalnak, hogy a szennyvíz a felszíni vizekben lévő mikroműanyagok egyik forrása lehet. Az anyagösszetételek a korábbi mérésekhez hasonlóan alakultak. Szennyvíztisztítók elfolyó tisztított szennyvizét, valamint a befogadó felszíni vízfolyásokat vizsgálta a RISKMP kutatási projekt.¹⁹⁰ A tisztított szennyvizekben nagyságrendileg 100–500 részecske/m³, míg a természetes vízfolyásokban 5–100 mikroműanyag-részecske jelent meg köbméterenként. A Dunában Budapestnél 34–110 részecske/m³ volt kimutatható, döntően PE és PP anyagúak.

A mikroműanyagok minden hazai víztestben jelen vannak

Összességében a rendelkezésre álló adatok alapján kijelenthető, hogy a mikroműanyagok gyakorlatilag minden fontosabb hazai víztestben jelen vannak – a Tiszától és a Dunától kezdve a Balatonon át egészen a halastavakig. Jelenleg a Duna budapesti szakaszáról áll rendelkezésre a legtöbb adat, ezek között nagyságrendi eltérés nem mutatkozik, jellemzően 10–100 részecske közötti tartományban jelennek meg 1000 l mintában mikroműanyag-részecskék (lásd 1. táblázat). A domináns polimerek a csomagolóanyagokhoz köthetők (PE és PP). Egyértelmű, hosszú távú trendről egyelőre csak korlátozottan beszélhetünk, részben a különböző módszertanok és vizsgált mérettartományok miatt, illetve mert a mikroműanyagok nagyfokú heterogenitása jelentős kihívásokat okoz a vizsgálati folyamatban (reprezentatív mintaméret meghatározása, eredmények szórása). Ugyanakkor az elmúlt évek eredményei világosan kijelölik a továbblépés irányait: egységesített, megfelelő minőségbiztosítással rendelkező mintavételi protokollokra, ismételt mérésekre és regionális együttműködésre van szükség.

187 https://petkupa.hu/hu_HU/?cikkId=csaladi-nyaralas-pet-kupa-17-5-tonna-hulladekot-gyujtottek-a-petkalozok-a-bodrogon-es-a-tiszan&fbclid=IwY2xjawFHlihleHRuA2FibQlXMQABHWra8iGwpWd5x4u6Zz3OzR0h6hpyZg9DsniPJyNeu6Wsy_93PFILM84_Kg_aem__FO1vJo3ImNkpPVNF979aA

188 https://petkupa.hu/hu_HU/?cikkId=a-13-as-szam-szerencset-hozott-a-petkalozoknak

189 https://dunaregiostrategia.kormany.hu/download/f/2e/d2000/Microplastics-in-wastewater_report_2021.pdf

190 https://eurofinstudaskozpont.hu/mikormuanyagok-levegoben-es-szennyvizben_hu.html

<https://www.eurofins.hu/hu/hirek/hazai-szennyv%C3%ADztiszt%C3%ADt%C3%B3k-mikrom%C5%B1anyag-m%C3%A9r%C3%A9seinek-eredm%C3%A9nyeit-mutatt%C3%A1k-be-az-akad%C3%A9mi%C3%A1n/>

Projekt	Projekt éve	Mikroműanyag-koncentráció (részecske/m ³)	
		min.	max.
Parányi Plasztiktalány [180]	2018	45	55
TidyUp [183]	2020–2022	9	65
Duna Régió Stratégia [184]	2021	9	28
RISKMP [185]	2020–2024	34	110
MONPLAS H2020 [187]	2023	17	72

1. táblázat: Mikroműanyag-koncentráció (összes vizsgált polimer összege) a Dunában Budapestnél az elmúlt évek vizsgálatai során

Ebbe az irányba mutatnak a jelenleg futó projektek is. A 2026-ban záruló Aquatic Plastic program¹⁹¹ a folyók mentén azonosítja a műanyagszennyezés „forró pontjait”, míg az 5. Nemzetközi Duna-expedíció (JDS 5)¹⁹² – amely 2025-ben indult – ismételten átfogó, több országra kiterjedő mérési kampányt valósít meg a Dunán. A felszíni vizek vizsgálata mellett az ivóvízkezelő művekbe érkező és onnan a lakossághoz eljuttatott ivóvízmintákat érintő mikroműanyag-terhelésről is képet kaphatunk a nemzetközi MicroDrink projekt¹⁹³ keretében, amelynek eredményei 2026-ban várhatók. Ezek az új programok nemcsak adatokat, hanem módszertani keretet is biztosítanak ahhoz, hogy a mikroműanyag-szennyezésről pontosabb, összehasonlíthatóbb képet kapjunk.

A mikroműanyagok vizsgálata Magyarországon mára elérte azt a pontot, ahol a civil kezdeményezések, a tudományos kutatások és a nemzetközi programok eredményei találkoznak. A következő évek kulcskérdése az lesz, hogy ezek az adatok miként épülnek be a vízgazdálkodási döntéshozatalba, és hogyan alakíthatók olyan intézményesített monitoringrendszerre, amely hosszú távon is képes nyomon követni a mikroműanyagok környezeti sorsát.



¹⁹¹ <https://interreg-danube.eu/projects/aquatic-plastic>

¹⁹² <https://www.danubiesurvey.org/jds5/>

¹⁹³ <https://interreg-danube.eu/projects/microdrink>



3.16.4 A felszíni vizeink műanyagszennyezésének környezet-egészségügyi következményei

A „Throwaway living” kifejezés 1955-ben jelent meg a LIFE magazin egyik cikkében. A fogalom a formálódó fogyasztói társadalom olyan szakaszát írta le, amikor az eldobható és rövid élettartamú műanyag termékek tömeges használata a kényelmet, a könnyedséget és a modernitást jelképezte. Azt sugallta, hogy az élet egyszerűbbé válik, ha nem kell a dolgok tisztításával vagy javításával időt tölteni, hanem egyszerűen kidobjuk, ha már nem kell. Az azóta eltelt mintegy hetven év elég volt arra, hogy e jelenség árnyoldalával is tisztába legyünk.

Mára az emberiség közel félmilliárd tonna mesterséges polimert állít elő, és a termelés volumene folyamatosan növekszik, a megtermelt műanyag hulladéknak pedig a negyede mindenféle hulladékkezelés nélkül kerül vissza a természetes környezetbe világszerte.

A kezeletlen műanyag hulladék hatásai

A kezeletlen hulladék környezetkárosító hatásait könnyen megfigyelhetjük a magasabb rendű állatokon, amelyekre ismert példa a ragadozó vízi szervezetek fals prédaválasztása, a hulladékfészkek-építés vagy a fennakadás jelensége.

A tudományos kutatások mára több száz tengeri és édesvízi faj esetében bizonyították, hogy számos ragadozó tévedésből a vízi környezetben fellelhető hulladékokat is elfogyasztja, mert zsákmányként azonosítja azokat. A jelenség hatásai olyan súlyosak, hogy a tengeri madarak bélcsatornájában a műanyag hulladékok hatására kialakuló heges elváltozást már önálló szindrómaként kezelik, és plasztikózisnak nevezték el. Hazánkban egy legyengült fehér gólyából (lásd



dr. Szabó István

tanszékvezető,
Környezettoxikológia Tanszék,
Magyar Agrár- és Élettudományi
Egyetem

a képen) többméteres gumicsövet operáltak ki, valószínűleg azért, mert tévesen siklónak gondolva elfogyasztotta. Szintén több hazai madarunknál azonosítottak műanyag zacskó-, vagy szalagdarabokat a fészek anyagában, amibe a fiókák beleakadhatnak, hasonlóan azokhoz az emlősökhöz, kételtűekhez, halakhoz, illetve a parti madarak felnőtt egyedeihez, amelyek a hátrahagyott műanyag hulladék-szalakba tekeredve sérülnek meg vagy pusztulnak el.

Ennél kevésbé ismert jelenség, hogy a nagyobb műanyagdarabok akár életteret is biztosíthatnak egyes élőlényeknek. A tavainkban, folyóinkban úszó műanyag hulladék ugyanis nemcsak kockázatos lehet az élőlények számára, hanem lehetőséget is jelent új lélettér kialakításához.

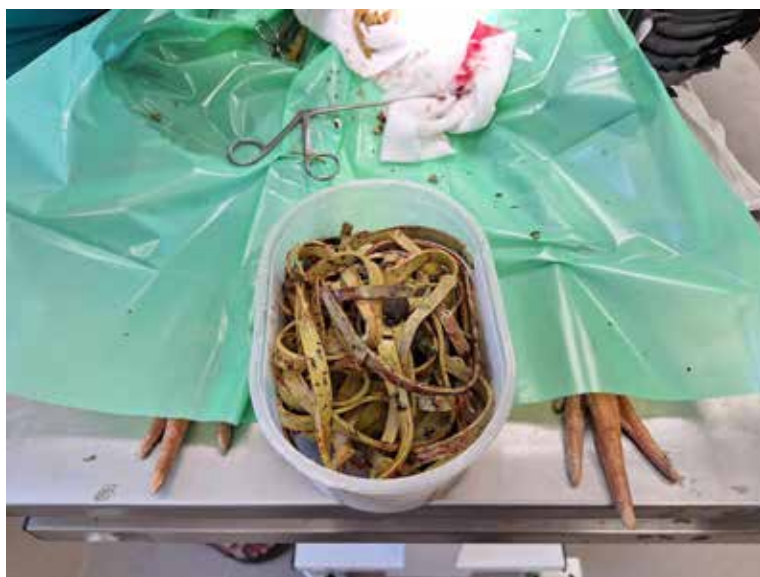
A tudomány a „plasztiszféra” elnevezéssel különbözteti meg a műanyag felületeken megjelenő élő közösségek rendszerét. Első látásra ártalmatlannak tűnhet ez a jelenség, de ha belegondolunk, hogy a folyóinkon „hajózó” műanyag hulladékok felszíne inváziós fajok vagy akár antibiotikum-rezisztens baktériumok terjedéséhez is hozzájárulhat, akkor már nem ilyen megnyugtató a kép.

Az ismert környezeti hatások tehát jelentősek, és éppen emiatt fontos megértenünk, hogy a jelenség milyen hatással lehet az emberi egészségre például az ivóvizeinken keresztül. Hírolvasóként nap mint nap értesülhetünk a különböző szervekből kimutatott nano- és mikroműanyagokról, illetve azok lehetséges humán- és környezet-egészségügyi kockázatairól. De ha valóban ilyen veszélyesek ezek az anyagok, akkor miért hivatkoztak a nem oly régen zárult műanyag-szabályozásokkal kapcsolatos genfi ENSZ-tárgyalások arra, hogy jelenleg kevés adat áll rendelkezésre az egészségügyi kockázatok megítéléséhez? Ahhoz, hogy ezt a kettősséget megérthessük, fontos tisztán látni a kockázatelemzés lehetőségeivel és határaival kapcsolatban.

A kockázatelemzés lehetőségei és határai

Amikor mikroműanyag-szennyezésről hallunk, érdemes figyelembe venni, hogy a hazai és az európai szóhasználatban szennyező anyagnak azokat az ágenseket nevezik, amelyekre az adott környezeti elemre vonatkozó, a konkrét országban jogszabályban meghatározott szennyezettségi határértékkel rendelkezünk.

Hazánkban és Európában azonban jelenleg egyetlen környezeti mátrixban sem került ilyen meghatározásra. A mikroműanyag-szennyezés tehát jogi értelemben nem helytálló, tekintettel arra, hogy nincs meghatározva, hogy milyen koncentrációban tartjuk ezeket az anyagokat egészségre bizonyítottan károsnak. Még inkább nehéz erre a kérdésre válaszolni, ha figyelembe vesszük,



Műtét a Sóstó Vadvédelmi Központban

hogy a „műanyag” kifejezés alatt hányféle és milyen szerteágazó tulajdonságokkal rendelkező anyagokat értünk.

Azért, hogy megállapítsuk a műanyagok hatásait az emberi egészségre, jellemzően toxikológiai tesztekert hívunk segítségül. A toxikológiai tesztek háromféleképpen közelíthetik meg egy anyag veszélyességének vizsgálatát. Egyrészt *in vivo* modellszervezetekre gyakorolt káros hatások elemzésével (állatkísérletek), másrészt *in vitro* sejttenyészetek alkalmazásával, valamint nagy méretű adatbázisok *in silico* elemzésével, ahol jellemzően a kémiai szerkezetből próbáljuk levezetni a hatást. A modellszervezetek alkalmazásánál figyelembe vehetünk akut, vagyis gyorsan bekövetkező elváltozásokat vagy hosszabb távon kialakuló (krónikus) toxikológiai hatásokat. Az elemzés végpontja lehet a vizsgált szervezet egy indikátortulajdonságának megváltozása, pusztulása (letalitás) vagy fiziológiai és morfológiai elváltozása (szubletális tünetek).

A mikroműanyagok vizsgálata esetében jelenleg főként akut toxikológiai tesztek elemzését végzik világszerte. Ezen vizsgálati eredmények tanulsága jellemzően az, hogy az a mikroműanyag-koncentráció, amely a vizsgált szervezetek számára végzetes, messze magasabb a jelenleg a környezetben, illetve az élelmiszerekben kimutatott koncentrációknál. Ezek alapján akár meg is nyugodhatnánk, de figyelniünk kell arra, hogy ezek a tesztek az egyszeri és lökészerű expozíciókkal kapcsolatban adhatnak információkat, és jellemzően nem segítenek megérteni az ilyen kockázatos anyagoknak hosszabbban kitett szervezetekben kialakuló elváltozásokat, mivel ezek vizsgálatához krónikus toxikológiai tesztek szükségesek. Ezekre a vizsgálatokra általában igaz, hogy sokkal bonyolultabbak, költségesebbek, viszont a hatásos koncentráció értékei általában jóval alacsonyabbak, mint az akut vizsgálatoké. Az ilyen hosszú távú vizsgálatok eredményei alapján kijelenthető, hogy a műanyag hulladékok miatt kialakuló emberi hatások valószínűleg hosszabb távon jelentkeznek.

Arra, hogy mennyire fontosak és egyben összetettek a krónikus vizsgálatok, többek között egy 2023-ban készült tudományos cikk világított rá, amely a *The New England Journal of Medicine* tudományos szaklapban jelent meg. A többéves és több mint 250 beteg bevonásával készült kutatás során nyaki verőér szűkületben szenvedő betegekből eltávolított, érszűkületet okozó lerakódások (plakkok) összetételét, valamint betegségük hosszabb távú lefolyásának megfigyelését végezték. Az eredmények szerint a plakkok mikroműanyag-tartalma és a szív- és érrendszeri betegségek súlyosabb lefolyása (infarktus, stroke) között egyértelmű összefüggés van.¹⁹⁴

A fentiekből is látszik, hogy ahhoz, hogy megértsük a környezetbe kerülő mikroműanyagok káros hatásait, hosszú távú tesztekert kell végeznünk. Addig, amíg ilyen vizsgálati eredmények csak kis számban állnak rendelkezésre, nem állíthatjuk biztosan, hogy a mikroműanyagok valóban károsak, hiába érezzük, hogy az nem jó nekünk, ha nap mint nap fogyasztjuk és belélegezzük ezeket az anyagokat. A legnagyobb baj az, hogy a mikroműanyagok egészségügyi hatásait kutató kérdésre úgy keressük a választ, hogy közben egyre többet és többet gyártunk az ismeretlen hatású polimerekből: *business as usual*.

¹⁹⁴ Microplastics and Nanoplastics in Atheromas and Cardiovascular Events, The New England Journal of Medicine, <https://share.google/g8LU0PFgz0yxNWxYo>



Uhri László

vezető főtanácsos,
Energiaügyi Minisztérium

3.16.5 A műanyagszennyezés mint világprobléma

A műanyag a 20. század egyik legfontosabb találmánya, ugyanakkor a 21. század egyik legsúlyosabb környezeti problémájának forrása is. A tények önmagukért beszélnek, a növekvő műanyagtermelés szoros korrelációval jár együtt a műanyagszennyezés világméretű növekedésével. A világ vezető szereplői érzékelték, hogy itt a cselekvés ideje, indokoltta vált egy nemzetközi műanyagegyezmény létrejötte, ami talán képes lesz keretek között tartani és főként fenntartható pályára állítani az iparágat. A folyamat 2022-ben elkezdődött, az egyezmény azonban még nem született meg.

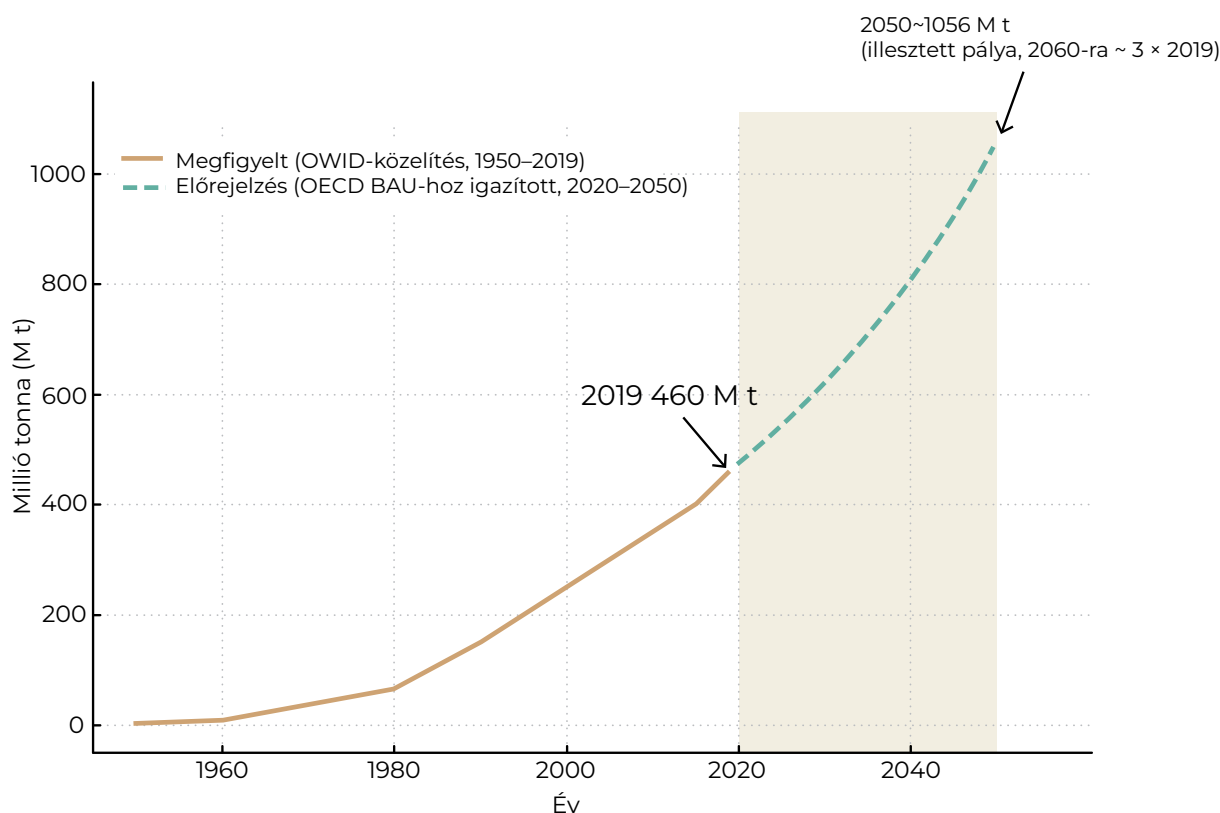
Évente több mint 400 millió tonna műanyagot gyártunk, ennek jelentős része egyszer használatos termék. A műanyag hulladék várható éves mennyisége 2025-ben megközelítőleg 408¹⁹⁵ millió tonna lesz, ez szignifikáns emelkedés 2019-hez képest, amikor ez a szám 353 millió tonna volt. Ennek a mennyiségnek alig 10%-át hasznosítják anyagában, meghatározó része – közel fele – lerakásra kerül. A legnyugtalanítóbb adat azonban a „nem megfelelően kezelt” műanyag hulladék arányszáma: aggasztó módon a műanyag hulladék több mint 20%-a elszivárog nem ellenőrzött ártalmatlanítási helyekre. Szakértői becslések szerint évente mintegy 11 millió tonna műanyag kerül a folyókba és az óceánokba. Ennek az egyre növekvő környezetterhelésnek eredményeképp a mikroműanyagok már a levegőben, az ivóvízben és az emberi szervezetben is kimutathatók.

¹⁹⁵ [https://data-explorer.oecd.org/vis?tenant=archive&df\[ds\]=DisseminateArchiveDMZ&df\[id\]=DF_PLASTIC_WASTE_V2_2&df\[ag\]=OECD&dq=.&pd=%2C&to\[TIME_PERIOD\]=false&vw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?tenant=archive&df[ds]=DisseminateArchiveDMZ&df[id]=DF_PLASTIC_WASTE_V2_2&df[ag]=OECD&dq=.&pd=%2C&to[TIME_PERIOD]=false&vw=tb)

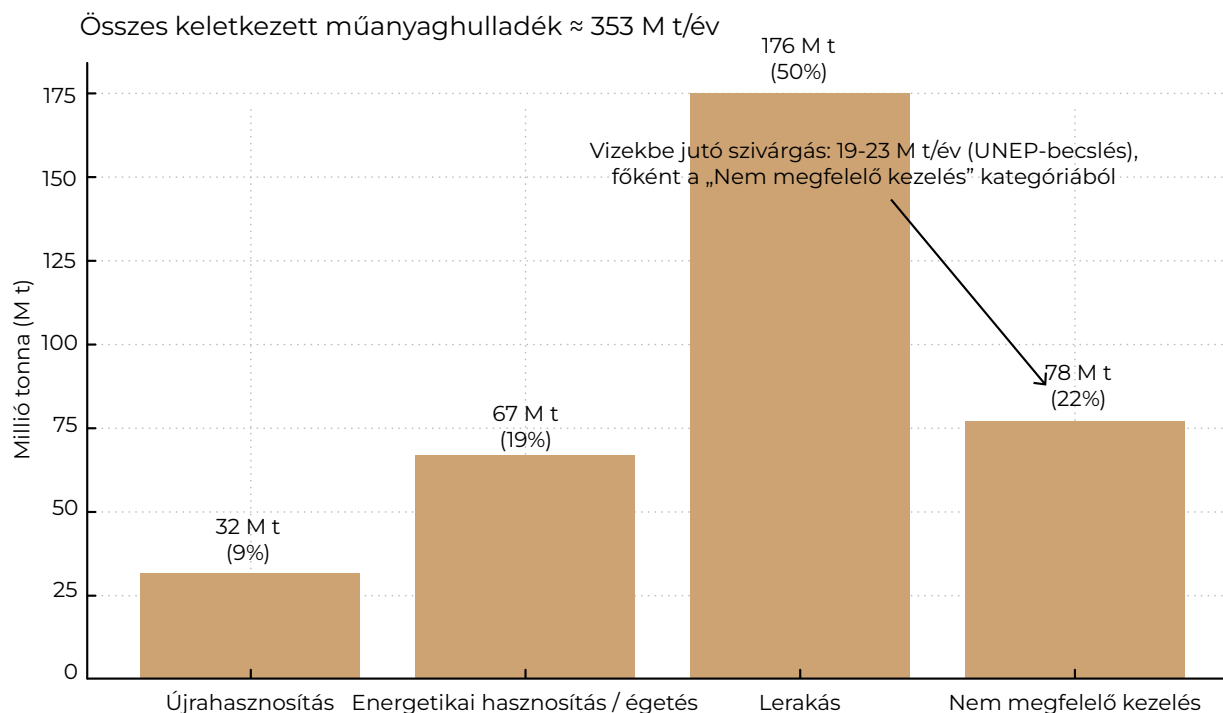
Úton egy globális műanyagegyezmény felé

Az ambiciózus kulcsszereplők számára világossá vált, hogy csak a multilateralizmus színtere biztosíthat fenntartható megoldást az országhatárokon és óceánokon átívelő, egyre terebélyesedő műanyagszennyezés problémájára. **A döntéshozók** belátták, hogy globális intézkedések nélkül nem lehet gátat szabni a műanyagszennyezés környezet- és egészségkárosító hatásainak. Persze itt jobb, ha pontosítunk: a világ tekintélyes része számára fontos ez a törekvés, amelybe beletartoznak a civilek és az országok kormányai is, azonban voltak és vannak fajsúlyos szereplők, akiknek más elképzelései vannak – a már a kezdetekben megmutatkozó filozófiai és érdekkülönbségek nem ígértek könnyű menetet.

Ennek nyomán fogalmazódott meg az igény egy olyan **nemzetközi, jogilag kötelező érvényű egyezmény létrehozására**, amely a műanyag teljes életciklusát – a gyártástól a fogyasztáson át a hulladék kezeléséig – egységes keretben szabályozza. Az UNEA 5.2 keretében Nairobiban 2022-ben üléselő ENSZ Környezetvédelmi Közgyűlés történelmi döntést hozott: elindította a tárgyalásokat egy globális műanyagszennyezési egyezményről (Global Plastic Treaty). A folyamat előkészítését az Intergovernmental Negotiating Committee (INC) kapta feladatul. A cél az volt, hogy öt ülészak alatt kidolgozza az egyezmény tervezetét (szükség esetén ezeket további egy találkozóval lehet kiegészíteni).



1. ábra: Globális műanyagtermelés – 1950–2050 (M t/év)



Források: OECD Global Plastic Outlook (2019-es bázisú) – 9% újrahasznosítás, 19% égetés, 50% lerakás, 22% nem megfelelő kezelés; UNEP: 19-23 M t/év műanyag kerül vizekbe

2. ábra: A műanyag hulladék sorsa – Világ, 2019 (OECD)

A tárgyalások tartalmi történései kronológiai sorrendben

INC-1, Uruguay (2022, Punta del Este)

A folyamat az ügyrend, a munkamódszerek és a tematikus napirend megalkotásával kezdődött. Ekkor rajzolódott ki, hogy a tárgyalás a műanyag **teljes életciklusára fog** fókuszálni, de az ügyrendi kérdések, például a szavazásos döntéshozatal kontra konszenzusos döntéshozatal körüli viták tekintetében már ekkor nézetkülönbségek alakultak ki.

INC-2, Párizs (2023)

Az idő nagy részét az **ügyrend vitája** vitte el, melynek fókuszpontja továbbra is a konszenzus vagy minősített többségi szavazás kérdésköre volt, ami előrevetítette, hogy ezen eljárási kérdések képesek lassítani a tartalmi előrelépést. Az INC-2 lezárásakor a tárgyaló felek felkérték az elnököt, hogy az eddigi közös munka alapján készítse el a „zero draftot” a következő ülésre.

INC-3, Nairobi (2023)

Az elkészült **„zero draft”** lett a tárgyalási alap. Ebben már megjelentek azok a főbb tartalmi fejezetek és paragrafusok, melyek alapját képezhetik az egyezménynek. Ugyanakkor a szöveg tele volt zárójelekkel, melyek a különböző érdekcsoportok által el nem fogadott szövegrészeket jelentették.

INC-4, Ottawa (2024)

Az ottawai tárgyalás során sikerült a szöveg tartalma tekintetében jelentős előrelépéseket elérni. Megszületett a **„revised draft”**, amely ugyan szintén tele volt zárójelekkel, de kezdett testet ölteni egy előremutató egyezmény alapja.

Annak érdekében, hogy a sok tartalmi ellentmondást fel lehessen oldani, a küldöttek létrehoztak **két köztes szakértői munkacsoportot**. Ezek augusztusban Bangkokban találkoztak. Az egyik munkacsoport **finanszírozási mechanizmusokkal, a másik a műanyag termékek tervezési, gyártási és mennyiségi kérdéseivel foglalkozott, a műanyaggyártás során használt káros vegyi anyagok szabályozására is kiterjedően**.

INC-5.1, Puszan (2024)

Az egyezményt eredetileg 2024 végén, a Dél-Koreában rendezett utolsó ülésen kellett volna elfogadni. Annak ellenére, hogy egy az ülés előtt átkoncepcionált, formálható és jó szerkezetű szöveggel kezdtek el dolgozni a tárgyalók, sajnos nem sikerült megállapodásra jutni – többek között azért, mert **a gyártás volumenének csökkentését illetően**, illetve az **eljárási kérdések tekintetében nem közeledtek az álláspontok**. Miután látható volt, hogy nem lesz megállapodás, a küldöttek éltek a **plusz egy tárgyalási periódus** megszervezésének lehetőségével.

INC-5.2, Genf (2025)

A cél egyértelmű volt: a Puszanban meglévő ellentétek feloldása és a félbemaradt szöveg véglegesítése. Annak ellenére, hogy a tárgyaló felek több rugalmasságot mutattak, és számos kisebb informális csoportban hasznos tárgyalások folytak – ezáltal sok tekintetben közelítve az álláspontokat –, a főbb kérdésekben áttörést nem sikerült elérni az utolsó ülés szakaszban. Ezenfelül **a jövőképről és a következő lépésekről sem sikerült megállapodni**.



INC megnyitó plenáris ülés, UNESCO-központ, Párizs (2023. május 29.)

Az egyezmény tartalmi bonyolultsága

A miértek a tervezett egyezmény szövegének összetettségében keresendők. A bonyolult szabályozási mechanizmusokat többszörösen ellentétes érdekek akarják formálni.

Az egyezmény munkaszövege egyszerre akar választ adni a hulladékgazdálkodási, finanszírozási keretekre, illetve a műanyag gyártásával kapcsolatos kérdésekre.

Az egyezmény tervezetének alábbi három főbb tartalmi pilléréről szóltak a viták:

- termékoldali megközelítések,
- hulladékoldali megközelítések,
- finanszírozási kérdések.

Az ambiciózus országok egy koalíciót alkotva – Magas Ambíciójú Koalíció néven – nagyra törő célokat fogalmaztak meg. Legfőképpen a **műanyaggyártás csökkentésére és a fenntartható termelésre fókuszáltak**. Ezenfelül a **problémás és elkerülhető műanyag termékek**, beleértve az egyszer használatos termékeket és a szándékosan hozzáadott mikroműanyagok **kivezetését irányozták elő**. Törekvésük azon az alapgondolaton nyugszik, hogy csupán hulladékgazdálkodási intézkedésekkel nem lehet elégséges eredményeket elérni. A magas ambíciójú országok közé többségében európai, dél- és közép-amerikai országok, valamint Ausztrália és Kanada tartoznak.

Az olajexportőr országok nyíltan a műanyagtermelést korlátozó intézkedési tervek ellen dolgoztak, többek az egész egyezmény konkrét aláírásán munkálkodtak. Ezen országok is egy csoportba rendeződve igyekeztek érvényesíteni az akaratukat. **Ide kapcsolódnak azok az ázsiai műanyagtermelő országok is**, melyek a világtermelés mintegy 60%-át teszik ki. Ugyanakkor Kína, amely a világ legnagyobb műanyagtermelője, a tárgyalások végére eltávolodott a magukat ironikusan „like-minded” csoportnak nevező tömörüléstől. Az eltávolodás oka, hogy **Kína valamiféle megállapodásra törekedett, vagyis saját érdekei mellett szem előtt tartotta a multilateralizmus értékeit is**.

Az Egyesült Államok pozíciója nagyon érdekesen alakult a tárgyalások során. A folyamat nagy részében az USA egyfajta pozitív-semleges álláspontot vett fel, nem volt támogató a műanyaggyártás csökkentése tekintetében, de a hulladékgazdálkodási fejlesztések és a kapacitásbővítések finanszírozásával kapcsolatban nem zárkózott el a donorszereptől. Azonban a 2024. novemberi választások az Egyesült Államokban érzékelhető változást hoztak a világ legbefolyásosabb országának álláspontjában. Genfben egyértelműen világossá tették, hogy nem kívánnak részt venni a finanszírozási mechanizmusban.

Érdemes kitérni a finanszírozási mechanizmusra is, ugyanis ez a jövőbeli egyezmény egyik legfontosabb eleme lenne a legjobban rászoruló országok számára nyújtandó hulladékgazdálkodási fejlesztések és a kapacitásbővítések terén. Itt a vita fő csapásiránya a rászoruló országok és a donorok meghatározásában rejlik. Több ország ragaszkodik az 1950-es, 1960-as évek során született multilaterális értelmezéshez, vagyis a fejlett és fejlődő terminusokhoz. Az egyik elgondolás szerint köteleznék a fejlett országokat a támogatás

vezetésére; a másik elképzelés inkább a „kapacitással bíró felek” megfogalmazást használja, sőt felmerült az is, hogy a magas műanyag-/polimertermelésű országok járuljanak hozzá a költségekhez. Emellett a privát szféra bevonása is szóba került, továbbá vita volt arról is, hogy mit, mennyit és miből támogasson a mechanizmus. Több ország hivatkozott a „közös, de megkülönböztetett felelősségre” (CBDR). Ebben az esetben szükséges figyelembe venni a fejlett országok történeti hozzájárulását a szennyezéshez a magas fogyasztási rátájuk és a történelem során harmadik világbeli országokba exportált hulladékuk tekintetében. Szintén erőteljes diskurzus volt arról, hogy a már működő Globális Környezetvédelmi Alap (GEF) vagy önálló, erre a célra dedikált alap kerüljön létrehozásra. Az előbbit inkább a fejlett országok, az utóbbit a világ másik fele támogatja.

Fontos megjegyezni, hogy **az ambiciózus országok a tárgyalások végére jelentős rugalmasságot mutattak**. Hajlandóak voltak teljesen elengedni a műanyagtermelésről és -ellátásról szóló paragrafust, amennyiben a „fenntartható termelés” definíció szerepel valahol a szövegben. Az önálló alap tekintetében is közeledtek az álláspontok, ennek ellenére továbbra is távolinak tűnik a megegyezés. Sőt, bizonyos európai országok egyre nagyobb aggodalommal figyelték a folyamatokat, félve attól, hogy „hulladékgazdálkodási fejnehézzé” válhat az egyezmény tervezete, hiszen a fenntartható műanyagtermelésre vonatkozó intézkedések nélkül lényegében egy hulladékgazdálkodást támogató egyezmény születhetne. Ebben az esetben – figyelembe véve a dolgok alakulását – a donorszerep meglehetősen kevés országra maradna.



Műanyagszennyezés lepi el az accrai (Ghána) strandot

Megoldást kereső jövőkép

A fentiekből kitűnik, hogy a tárgyalási sorozat eddigi sikertelensége számos okra vezethető vissza. **A dokumentum komplex szerkezetéből adódóan az érdekcsoportok nézőpontjai között hatalmas távolságok voltak és vannak.** A magas ambíciójú országok elsődlegesen környezetvédelmi aspektusból, míg az olaj- és műanyagtermelő országok elsősorban gazdasági ügyként kezelik az egyezményt. Ezenfelül **a megváltozott és folyamatosan változó geopolitikai színtér is befolyásolja a multilaterális törekvéseket.** Érezhető, hogy egyes országok növekvő geopolitikai befolyásukat szeretnék fitogtatni a műanyagegyezmény örvén, mások érezve a hatalmi egyensúlyban történő változásukat, érzékeltetik, többek között az európai országokkal, hogy befolyásuk a dolgok menetére már nem akkora, mint évtizedekkel korábban. Számos ország kritikája a fejlett országokról egyre hangsúlyosabb. Gyakran felmerülő argumentáció, hogy a nyugati világ fejenként átlagban tízszer annyi műanyagot fogyaszt, mint a világ többi része. Az is gyakran elhangzik, hogy a műanyag hulladékot – legálisan és illegálisan – kihelyezik más kontinensekre. A változó, turbulens világban állandó és újonnan felbukkanó érdekek, feltörekvő ambíciók és sérelmi politizálás is megjelenik. A különböző érvelések mögött sok esetben valós tartalmak és igazságok rejlenek. Így ebben a formában szinte lehetetlenné teszik a megegyezés lehetőségét.

A közös nevező megtalálása csak úgy lenne lehetséges, ha az ambiciózus országok, megértve a geopolitikai kihívásokat, más stratégiát választanának. Széles alapokra szükséges helyezni az előkészítő munkát, erőteljesen bevonva a gazdasági és kereskedelmi szakterületet. Ezenfelül esszenciális, hogy a politika legmagasabb szintje is részt vállaljon a tárgyalásokban, a „dealt” ott kell megkötni. Találni kell tehát egy észszerű, közös nevezőt, ahol a gazdasági és környezetvédelmi érdekek metszik egymást. Ez nem lehetetlen, hiszen a technológia fejlődésével a termékfejlesztésben és az újrahasznosításban hatalmas potenciál rejlik. A műanyaggyártás fenntartható irányba terelése egyfajta biztosítékot adhat a gazdasági szereplőknek, miközben jelentős lépéseket lehetne tenni környezetünk és egészségünk megóvása érdekében. Minden csak azon múlik, hogy legyen közös akarat, stratégiai gondolat és persze józan ész. Utóbbiban csak reménykedni tudunk.



4. fejezet

Szemléletformálás és edukáció



Iga Benedek

alelnök, munkacsoport-vezető,
KSZGYSZ
operatív igazgató, Encotech Kft.



4.1 Környezetvédelmi szemléletformálás és edukáció Munkacsoport

A Munkacsoport célja, hogy szűkebb és tágabb környezetünket, tagcégeinket, partnereinket környezetbarát gondolkodásra, működésre és életvitelre ösztönözzük.

Társszervezetekkel közösen, önkéntes programokon való részvétellel, saját események szervezésével támogatjuk a lakosság és a vállalkozások szemléletformálását, amire nagy igény van a fokozódó klímabiztonsági és fenntarthatósági kihívások miatt.

A zöldipar népszerűsítése és a munkaerőpiaci lehetőségek bemutatása pályaaorientációs tréningeken, szakmai napok keretében történik. Ezt a tevékenységünket támogatja a Zöldállásportál¹⁹⁶ is.

Szemléletformálási oldalunkon¹⁹⁷ edukációs programjainkat, eseményeinket gyűjtjük össze.

A hazai és nemzetközi környezetvédelmi rendezvényeinket az eseménynaptárunkban¹⁹⁸ jelenítjük meg.

2025-ben harmadik alkalommal rendeztük meg az Országos Szemléletformálási Konferenciát.

A fenti programok hosszú távú fenntartása és továbbfejlesztése a Munkacsoport egyik fő feladata.

¹⁹⁶ <https://zoldallasportal.hu/>

¹⁹⁷ <https://szemleletformalas.kszgysz.hu/>

¹⁹⁸ <https://zoldprogramok.hu/esemenynaptar/>



4.2 Átalakuló készségek

Várható munkaerőpiaci tendenciák

A munkaerőpiac is változik a gazdasági trendek, a társadalmi átalakulások és a technológiai fejlődés hatására. Az átalakuló szakképzés, felsőoktatás és felnőttoktatás rendszere ehhez kíván segítséget nyújtani, közelebb hozva az elméletet a gyakorlathoz, lerövidítve az átmenetet az iskolapadtól a munka világáig.

Ez az átalakulás egy folyamat, mely során figyelembe kell venni a munkaerőpiac keresleti igényeit, a változó digitális eszközöket és azokat a szakmai kapcsolatokat, amelyek révén már a képzés során kialakulhat az elköteleződés, a gyakorlaton alapuló, vonzó szakmai továbblépés lehetősége.

Szövetségünk tagvállalatai körében végzett felmérésünk szerint az ágazat legnagyobb problémája a megfelelően képzett munkaerő hiánya, az idősebb munkaerő pótlása, valamint a digitális átállás, amelyet a home office részben megoldott, de nem helyettesíti a gyakorlati, üzemi munkavégzést.

Ezekre az igényekre reagálva a Szövetség folyamatosan bővíti kapcsolatait a képzőintézményekkel, részt veszünk azok képzési programjának kialakításában, a szakmai napokon pedig tagvállalataink képviselői tájékoztatják az érdeklődő hallgatókat – potenciális munkavállalókat – az egyes zöldipari szakterületek feladatairól, a betölthető munkakörökről.

Napjaink gyors műszaki, technológiai fejlődése elengedhetetlenné teszi a munkavállalók rendszeres továbbképzését, amely a munkaerőpiaci igényekhez is jobban igazodik. Ezt könnyíti meg a mikrotanúsítvány, amely egy



Bedő Károlyné

társadalmi kapcsolatok
koordinátora, klímareferens,
KSZGYSZ



rövidebb idejű felnőttképzési oktatási folyamat végén, a meglévő tudást bővítve, igazolja a tárgybeli kompetenciát.¹⁹⁹

2020 óta megjelentek az atipikus foglalkoztatási formák,²⁰⁰ amelyek eltérnek a hagyományos, teljes munkaidős, egy munkaállomáson végzett munkaviszonytól (távmunka, munkaerő-kölcsönzés, bedolgozói és projektalapú munkavégzés, home office, valamint a „gig economy”), amelyek hatékonysága ugyan vita tárgya, mert bár rugalmasak és költséghatékonyak, viszont csökkenthetik a lojalitást.²⁰¹ Abban azonban egyetértés van, hogy az előzőekben említett formák egyre inkább tért hódítanak.²⁰²

Mi várható a jövő munkaerőpiacán?

Egy biztos: a fenntarthatóság minden szempontból fókuszba került. Egy korábbi felmérésből kiderült, hogy az álláskereső egy jelentős része előzetesen tájékozódik arról, hogy potenciális munkáltatója milyen zöldmegoldásokat alkalmaz, és mit tesz a társadalmi felelősségvállalás jegyében. A Szövetség Zöldállásportálja²⁰³ a zöldipar jelenlegi és lehetséges szereplői számára rövidíti le a munkakereséssel töltött időt.

A digitális és a zöld technológiák térhódítása szinte kiköveteli, hogy az oktatás – mind a szak- és felnőttképzés, mind a felnőttoktatás – a jövőbe tekintsen. Új munkakörök, foglalkozások jönnek létre, amelyek nemcsak a tudományos, technológiai ismereteket, hanem olyan humán készségeket is feltételeznek – döntéshozatal, kreativitás, kritikus gondolkodás, projektmenedzsment és üzleti szakértelem –, amelyeket zöldkészségeknek nevezünk. Ezek birtokában lehet olyan felelős döntéseket meghozni, amelyek innovatív megoldásokat eredményezve hozzájárulnak a fenntarthatósághoz, az optimális környezeti előnyöket részesítik előnyben, és felelős cselekvésre ösztönöznek. Egyes ágazatokban már megjelentek azok a karrierlehetőségek, amelyek a fenti szemlélettel történő munkavégzést igénylik.²⁰⁴

A 10 legfontosabb készség, amit a munkáltatók keresnek egy dolgozóban:²⁰⁵

- | | |
|--|--|
| 1. Csapatmunka és empátia | 6. Időmenedzsment és szervezési készségek |
| 2. Kommunikációs készségek | 7. Kezdeményezőképeség és önálló munkavégzés |
| 3. Problémamegoldás és döntéshozatal | 8. Vezetői készségek |
| 4. Értő hallgatás, jó szövegértés | 9. Professionalizmus és a szabályok tisztelete |
| 5. Rugalmasság és alkalmazkodóképesség | 10. Számítástechnikai és technikai készségek |

¹⁹⁹ <https://www.elte.hu/content/mik-is-azok-a-mikrotanusitvanyok.t.30675>

²⁰⁰ Prémium hírlevelek. A jövő vállalata // Az alkalmazottaid nem megszégyenítik a szabályokat, hanem egészen más pályán játszanak

²⁰¹ A gig economy térnyerése Magyarországon: hogyan alakítja át a munka világát? Brain Fuel For Days

²⁰² A munka végét jóslja 10-20 éven belül a világ leggazdagabb embere. Forbes.hu

²⁰³ www.zoldallasportal.hu

²⁰⁴ A zöld átállás átalakítja a munkahelyeket – kellően felkészült? EURES (European Employment Services)

²⁰⁵ A 10 legértékesebb készség a mai munkaerőpiacon. Behaviour

Az Európai Munkaügyi Hatóság jelentése (Átalakuló készségek – az út 2035-ig)²⁰⁶ szerint erős kereslet lesz az IKT- (információs és kommunikációtechnológiai) szakemberek iránt. A digitális készségek a legfontosabb prioritások közé tartoznak már most is (az európai vállalkozások több mint 70%-a szerint a digitálisan képzett munkaerő hiánya hátráltatja a beruházásokat). Az OECD egyik tanulmánya a felnőttképzés helyzetét elemezve rámutat arra, hogy egyre kevesebben vesznek részt a formális oktatásban,²⁰⁷ ennek okát a tanulási lehetőségekhez való hozzáférésben látják, amely alapvetően befolyásolja a tanulási készségek fenntartását és fejlesztését. Hódít a nem formális oktatás, amely gyorsan konvertálható és használható tudással jobb jövedelmet biztosít. A készségekbe való beruházás sokszorosan kifizetődik.²⁰⁸

Az átalakuló világhoz rugalmas gazdasági és humán szemlélet szükséges, legyen szó vezetőről vagy munkavállalóról, hiszen a közös értékteremtés során hosszú távú együttműködésre van szükség, a felek értékeire és kölcsönös bizalmára építve. Érdemes az ezzel foglalkozó kutatásokat figyelemmel kísérni, hogy ne tévesszük szem elől az aktuális trendeket, észrevegyük a figyelmeztető jeleket, és ezek birtokában tudjuk biztosítani a vállalkozások és a társadalom fenntartható és biztonságos működését.²⁰⁹

206 Átmeneti készségek. CEDEFOP

207 Trendek a felnőtt tanulásban. OECD

208 eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0090

209 randstad-talent-trends-report-2025_HU

Fizetett tartalom

AZ ÓBUDAI EGYETEM REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI SZAK ÚJ SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSEI

TELEPÜLÉSI SZENNYVÍZGAZDÁLKODÁSI SZAKMÉRNÖK

A képzést azoknak ajánljuk, akik a települési szennyvízgyártóközpont területén speciális ismereteket kívánnak szerezni.

A képzésre főiskolai vagy egyetemi, illetve BSc vagy MSc szintű mérnöki végzettséggel lehet jelentkezni.

A 3 féléves képzés 2026. szeptember 22-én indul (félévenként 3 kontakt és 2 online konzultáció)

Megszerezhető szakképzettség: települési szennyvízgyártóközpont szakmérnök

A szakirányú diploma feljogosít: fejlesztési feladatok önálló megoldására, decentralizált, kis szennyvíztisztító üzemeltetésére, szakreferensi feladatok ellátására önkormányzatoknál, szakterületi feladatok ellátására, projektmenedzseri feladatok ellátására.

A képzés díja: 350 000 Ft/félév

Jelentkezési határidő: 2026. július 28.

Jelentkezni írásban, a kitöltött jelentkezési lap benyújtásával lehet: Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet (1034 Budapest, Doberdó u. 6.) vagy online az alábbi e-mail-címen: bodane.rita@uni-obuda.hu

Bővebb információ és a jelentkezési lap (melyhez mellékelni kell a végzettséget igazoló diploma másolatát) letölthető:

<https://rkk.uni-obuda.hu/szakok/telepulesi-szennyvizgazdalkodasi-szakmernok>

HULLADÉK- ÉS MÁSODNYERSANYAG-GAZDÁLKODÁSI SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER

A szakmérnök-képzésre várjuk a főiskolai vagy egyetemi, illetve BSc vagy MSc szintű mérnöki végzettséggel rendelkezőket. A jelentkezés feltétele legalább alapképzésben (korábban főiskolai szintű képzésben) szerzett oklevél és hulladékgyártóközpont területén szerzett szakmai gyakorlat.

A képzés kezdete: 2026. szeptember 22.

A képzés időtartama: 2 félév, levelező tagozaton, az oktatás blended (félévente 3 kontakt és 2 online konzultáció formában, pénteki és szombati napokon)

Megszerezhető szakképzettség: hulladék- és másodnyersanyag-gyártóközpont szakmérnök/szakember

A képzés részvételi díja: 350 000 Ft/félév

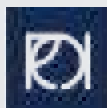
Jelentkezési határidő: 2026. július 28.

A szakirányú diploma feljogosít: fejlesztési feladatok önálló megoldására, hulladék-, másodnyersanyag-gyártóközpont létesítmények üzemeltetésére, szakreferensi feladatok ellátására önkormányzatoknál, szakterületi feladatok ellátására.

Jelentkezni írásban, a kitöltött jelentkezési lap benyújtásával lehet: Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet (1034 Budapest, Doberdó u. 6.) vagy online az alábbi e-mail-címen: agoston.csaba@uni-obuda.hu

Bővebb információk, mintatanterv, valamint a jelentkezési lap (melyhez mellékelni kell a végzettséget igazoló diploma másolatát) letölthető:

Hulladék- és másodnyersanyag-gyártóközpont szakmérnök/szakember - Óbudai Egyetem - Rejtő Sándor Könyűipari és Környezetmérnöki Kar



ÓBUDAI EGYETEM
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI
ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR



Czippán Katalin

stratégiai és oktatási tanácsadó,
Kék Bolygó Klímavédelmi
Alapítvány
címzetes docens, Nemzeti
Köszolgálati Egyetem

4.3 Fenntarthatóság az oktatásban

Zöld Föld programtól a jövő munkavállalójáig

Az oktatás az egyik legerősebb eszközünk a fenntarthatósági átmenet sikeres végrehajtásában. A környezeti és társadalmi rendszerekben zajló változások megértése és a megfelelő válaszok kidolgozása csak akkor lehetséges, ha a jövő állampolgárai és munkavállalói megfelelő kompetenciákkal rendelkeznek. Magyarországon az elmúlt években számos innovatív program indult, amelyek ezt a felkészítést szolgálják.

Miért kulcsfontosságú a fenntarthatóságra oktatás?

Számos kutatás, többek között a University of Exeter's Global Systems Institute vezetésével 2023 decemberében bemutatott Globális átbillenési pontok (Global Tipping Points)²¹⁰ jelentés is egyértelművé tette: a természeti rendszerek negatív billenőpontjainak elérése visszafordíthatatlan folyamatokat indíthat el. A hatások dominószerűen további „borulásokat” okozhatnak a társadalmi-gazdasági rendszerekben, mivel felborult a földi eltartóképesség. A jelentés ugyanakkor pozitív billenőpontokat is azonosított, amelyek képesek kedvező irányba fordítani a folyamatokat. Többek között ilyen az élethosszig tartó tanulás és az ezt támogató oktatás, ami a tudás és a rendszerszintű gondolkodás jelentőségének hangsúlyozásával és elterjesztésével cselekvésre sarkallja az embereket a katasztrófák elkerülése érdekében.

²¹⁰ <https://report-2023.global-tipping-points.org/>



1. ábra: Átbillenési pontok

Forrás: *The Global Tipping Points Report 2023. University of Exeter, Exeter, UK*

A Világgazdasági Fórum Jövő állásai 2025. évi jelentése (The Future of Jobs Report 2025)²¹¹ a korábbi jelentésekhez hasonlóan rámutat arra, hogy a környezeti felelősségvállalás (environmental stewardship) és a rendszergondolkodás a mesterséges intelligenciához és a nagyadat-feldolgozáshoz kötődő kompetenciák után az egyik leggyorsabban növekvő munkáltatói elvárássá vált. Az energiaátmenet, a klímaadaptáció és a körforgásos gazdaság új megoldásai minden ágazatban olyan munkavállalókat igényelnek, akik rendelkeznek ezekkel a kompetenciákkal.

Zöld Föld program – új tantárgy és szemlélet

A Fenntarthatósági Témahét²¹² tíz éve futó regionális projektként évente közel 1800 iskola, 420 ezer diák és 25 ezer pedagógus részvételével zajlik. Minden évben új téma köré épülő óratervek, mintaprojektek és tudásversenyek segítik a diákok elmélyült tanulását.

²¹¹ <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/>

²¹² <https://www.fenntarthatosagi.temahet.hu/>



Zöld Föld tankönyvcsalád

Forrás: Alapértékek Nonprofit Kft.

A program egyik innovációja a Zöld híd, amelyben diákok találkozhatnak szakemberekkel és fenntarthatósági projektekkel. A témahétén részt vevő pedagógusok már az első évek jó tapasztalatai láttán jelezték, hogy hasznos lenne az egyhetes programon túlnyúló, egész évre, sőt több évfolyamra kiterjeszthető tantárgy a fenntarthatóság terén.

Ennek az igénynek is köszönhető, hogy 2021 óta Magyarországon választható tantárgy a fenntarthatóság. A Kék Bolygó Klímavédelmi Alapítvány támogatásával és az Alapértékek Nonprofit Kft. szakmai munkájával készült el a kerettanterv, a tankönyvcsalád és a tanári kézikönyv.²¹³ A program újszerűsége abban rejlik, hogy a diákok életközeli példákon, saját tapasztalataikon keresztül tanulhatják meg a fenntarthatóság alapjait.

A tananyag:

- megoldásközpontú és cselekvésre ösztönöz;
- fejleszti a rendszergondolkodást;
- bátorítja a diákokat a közösségi együttműködésre;
- helyi, nemzeti és globális kontextusban releváns;
- vizuálisan gazdag, és a diákok nyelvén szól.

A 2023/24-es tanévben először lehetett fenntarthatósági érettségit tenni. Az első évben közel 250 diák választotta, a következő évben pedig megduplázódott a jelentkezők száma. A 2025/26-os

²¹³ A tankönyvek és munkafüzetek letölthetők: <https://kekolygoalapitvany.hu/oktatas/zold-fold-tankonyv-es-nevelési-oktatási-program/>

tanévtől már az általános iskolák 5–6. évfolyama számára is elérhető a program, és készülnek a 7–8. évfolyam tananyagai is.

Egy a hagyományos tanítási gyakorlattól módszereiben, megközelítésében is eltérő, újszerű tantárgy sikeréhez kulcsfontosságú a pedagógusok felkészítése, elköteleződésük erősítése. Ehhez a Zöld Föld program többszintű képzéseket kínál: 5 órás tantestületi felkészítők, 30 és 60 órás akkreditált képzések, valamint több egyetem által indított, kétéves posztgraduális képzés, amelyhez a Kék Bolygó Alapítvány ösztöndíjat is biztosít. A pedagógusok tudásmegosztását online közösségek, tanári klubok és rendszeres szakmai rendezvények segítik.

A Fenntarthatósági Témahéthez kapcsolódik egy programfejlesztést segítő kutatás is, amely a diákok felkészültségét, hozzáállását méri. Az elmúlt öt évben több mint 70 ezer diák és több ezer tanár vett részt a felmérésekben. A 2025-ös kutatási eredmények azt mutatják, hogy azok a diákok, akik saját bevallásuk szerint tanultak fenntarthatósági tantárgyat, tájékozottabbnak és felkészültebbnek érzik magukat a jövő kihívásaival szemben.

A szakképzésben részt vevő 9–10. osztályosok számára is készült egy alapozó közismereti tankönyv, melyhez a Zöld Föld program fejlesztői – a felsőbb évfolyamok számára – huszonöt ágazatspecifikus füzetet készítettek. A füzetek néhány példával szemléltetik, hogyan lehet a szakma gyakorlása során figyelembe venni a fenntarthatósági szempontokat.

A duális képzésben részt vevő vállalatoknak kiemelt szerepük van abban, hogy a diákok a gyakorlatban is találkozzanak fenntartható megoldásokkal.

Fenntarthatóság a felsőoktatásban

A Magyar Egyetemek Fenntarthatósági Platformját (MEFP) 2022-ben tizennégy egyetem alapította meg a Pécsi Tudományegyetem kezdeményezésére. Az azóta további két taggal bővülő platform célja a jó gyakorlatok megosztása, rendszeres közös akciók szervezése, valamint szorosabb együttműködés kialakítása azért, hogy együtt tegyenek a fenntarthatóbb jövőért. A BME által 2025-ben szervezett tanácskozáson számos jó gyakorlatot mutattak be mind a kampuszok működése, mind az oktatás, kutatás és a hallgatói élet területéről. A többi egyetem kommunikációja, oktatási, kutatási portfóliójának változása is tükrözi, hogy mára a fenntarthatósággal való foglalkozás megkerülhetetlen felsőoktatási feladat lett, azonban még sokat kell dolgozni azon, hogy valamennyi szakterület felismerje, a hozzájárulása elengedhetetlen a fenntarthatósági fordulathoz.

A vállalatok szerepe

A fenntarthatósági kompetenciák ma már a versenyképesség kulcstényezői is. A fent említett Jövő állásai jelentés szerint azok a vállalatok lesznek sikeresek, amelyek proaktívan befektetnek a zöldátálláshoz szükséges készségek fejlesztésébe. A cégek amellet, hogy a fenntarthatóság területén is felkészült munkaerőt részesítik előnyben, mind a szakmai gyakorlatok biztosítása révén, mind az iskolai projektek támogatásával és az egyetemi partnerségek kialakításával aktívan hozzájárulhatnak a jövő szakembereinek felkészítéséhez.



Hankó Gergely
 ügyvezető igazgató, KSZGYSZ

4.4 A környezetvédelmi szemléletformálás szerepe a zöldgazdaság megalapozásában

A környezeti válság nemcsak ökológiai és gazdasági, hanem lelki kihívás is. A 21. század gyors, sokszor kataklizmatikus erejű változásai – mint a klímaváltozás – mély nyomot hagynak az emberek mentális világában is, miközben rekordmennyiségű inger terheli az agyunkat. Hogyan lehet a pesszimizmust elkerülni és a dermedtséget cselekvő energiába fordítani?

Engem is sokan kérdeznek, hogyan bírok a környezeti válsággal foglalkozni közel húsz éve. Magam sem értettem néha, hogyan sikerül a pesszimizmus elkerülésével, tiszta fejjel, célra tartva dolgozni, mígnem prof. pr. Dúll Andrea rávilágított ennek mibenlétére a III. Országos Szemléletformálási Konferencián.²¹⁴ Előadásában a már jól ismert *ökoszorongás* mellett bemutatta az újonnan definiált *ökoaggodalom*²¹⁵ fogalmát, ami a végveszélytől való krónikus félelem helyett egy tudatosabb viselkedést takar, ahol a veszély miléte nagyjából ismert, és van ismeret és tevőleges cselekvési hajlandóság ellene. Tehát tudjuk, hogy mi ellen és mit kell tennünk. Ez volt magának a konferenciának is a célja, és lám, még mi, szervezők is „aha-élménnyel” távoztunk.

A környezetvédelem, a fenntarthatóság területén dolgozóknak nagy felelősség nyomja a vállát, hiszen látják a kiutat, és ezt meg kell osztaniuk, be kell mutatniuk, sőt túravezetőként végig kell

214 <https://kszoqysz.hu/2025/04/14/iii-orszagos-szemleletformalasi-konferencia/>

215 Vecina et al. (2025): Eco-anxiety or simply eco-worry?, <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2025.1560024/full>

vinniük mindenkit a fenntartható jövőbe vezető ösvényen. A tét nem kicsi, ezért is választottuk konferenciánk címének a „Rajtunk a jövő szemel!” szlogent. Ezt igazolta vissza a The Lancet Planetary Health²¹⁶ című nemzetközi kutatása is, miszerint 15 573 fiatalból (16–25 év) több mint 10 000 (60%) jellemezte magát extrém klímaszorongónak, ami azt jelenti, hogy a környezeti válság már befolyásolja az ő mindennapi életüket. 43%-uk pedig azt állította, hogy a klímaváltozás kihat a mentális egészségére is (PTSD,²¹⁷ depresszió, alvászavar stb.). A megoldandó problémahalmaz tehát egyre összetettebb, melynek kezeléséhez komoly háttér-infrastruktúra, pénzügyi és szabályozói támogatottság szükséges. A „sürgető jelenben” azonban nem látjuk az erre való nagyarányú törekvést, a példamutató áldozatokat, a mérhető és hatásos eredményeket...

A szemléletformálás, a fenntarthatósági attitűdök formálása tehát – **a társadalmi reziliencia egyik kulcsaként** – multidiszciplináris feladat, amely a neveléstől²¹⁸ és a szakképzéstől²¹⁹ a vállalati felelősségvállaláson²²⁰ át a döntéshozók befolyásolásáig terjed. A hatékony és eredményes környezetvédelmi és fenntarthatósági szemléletformáláshoz egy kormányzati ciklusokon átívelő, tíz-húsz éves horizonton működő, komplex szemléletformálási keretrendszerű „menedzsmentszervezetre” lenne szükség, aminek egy széles körben elfogadott stratégia vagy akcióterv mentén kellene összefognia az egyes szereplőket és kezdeményezéseiket, generálva a köztük lévő szinergiákat, harmonizálva azokat a globális trendekkel és EU-s célokkal, a teljesítendő célszámokkal, a futó programokkal és pályázatokkal. Továbbá fontos feladata lenne ennek a szervezetnek a kommunikáció összefogása és támogatása mellett a **folyamatos hatékonyságvizsgálat, nyomon követés, mérés, értékelés és minőségbiztosítás** is.

Így a mostani sörétes puska elv helyett hatékonyabban tudnánk felhasználni az erre fordítható, mindig szűkös forrásokat, továbbá a szinergiáknak és a harmonizálásnak köszönhetően egyes üzenetekkel sokkal több emberhez jutnánk el. A nap végén látnánk, mekkora forrásból milyen eredményt értünk el, az évenkénti hatást és változást pedig elemzésekkel, fejlesztésekkel lehetne erősíteni.

A sikeres projektek közös jellemzője a **pozitív kommunikáció, a közösségi bevonás és a hiteles szakmai tartalom** – ezek együtt alakítanak ki fenntartható életmódmintákat. Jó példát jelentenek a Szövetség szemléletformáló projektjei,²²¹ a PET Kupa, a Fenntarthatósági Témahét vagy például a MiReHu folyamatosan megújuló arzenálja,²²² de a repetitív, rendszeres megvalósításhoz, a harmonizáláshoz és a visszaméréshez szükséges a fent említett háttér.

A „mellény újrágombolásához” – ahogy azt Bárczy Zoltán aranydiplomás vegyészmérnök fogalmazta meg a konferencián – tehát nincs meg jelenleg a szükséges támogatottság, de addig is mindenkinek meg kell tennie a tőle és a szervezetétől telő lehető legtöbbet.

216 <https://www.thelancet.com/journals/lanplh/home>

217 Poszttraumásstressz-betegség: <https://semmelweis.hu/klinikai-pszichologia/files/2023/09/A-PTSD-kezelese-NICE-iranyelvek-alapjan.pdf>

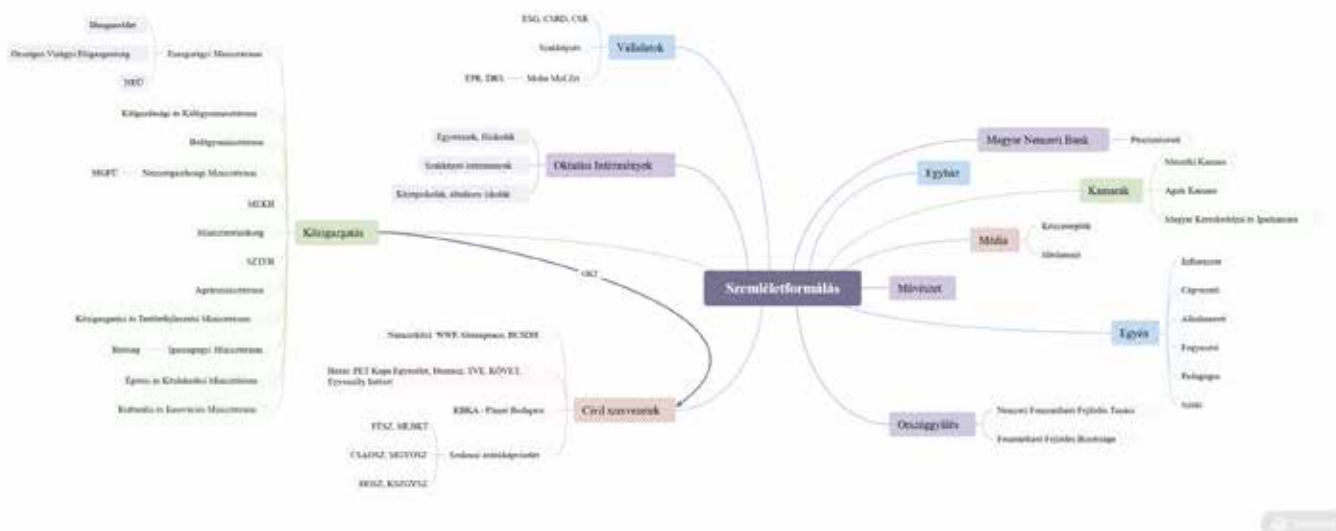
218 Zöldgazdaság 2023/24: Czippán Katalin: Az edukáció szerepe a zöldátállásban, 216. o.

219 Zöldgazdaság 2023/24: Dr. Farkas Éva: Mikrotanúsítvány és Egyéni Tanulási Számla, 229. o.

220 Zöldgazdaság 2023/24: Hankó G. és Bedő P.: Zöldkézségek fejlesztése és érzékenyítés a vállalatoknál, 226. o.

221 <https://szemleletformalas.kszgysz.hu/>

222 <https://mirehu.hu/szemleletformalas>



1. ábra: Érintettségi térkép (stakeholder map) a környezetvédelmi szemléletformálásról
 Forrás: saját szerkesztés

Ennek tudatában építgeti a szinergiákat és a szükséges ugródeszkákat (stepping stones) a Szövetség, ahol az erre dedikált Környezetvédelmi szemléletformálás, kommunikáció és edukáció Munkacsoport²²³ évek óta – szakértők bevonásával – kiemelten foglalkozik ezzel a területtel. A szakmai ülések, projekttegyeztetések és tudásmegosztás mellett e grémium adja a szakmai háttérrel a kétfévente megrendezésre kerülő szakmai konferenciához is. A 2025-ös konferencia szervezésekor nagy igény mutatkozott arra, hogy nemzetközi szinten lehessen követni; ekkor döbbsentünk rá, hogy a magyar szemléletformálás tényleg párját ritkító a régióban, és sokan szeretnének ilyen szinten foglalkozni a témával. Így a negyedik alkalmat nemzetközivé tesszük 2027-ben. Addig pedig folytatódik a saját szerény stratégiánk mentén a projektek, a munkacsoportülések és az együttműködések megvalósítása, melynek eredményeként:

- létrehoztuk az országos Tudástárat²²⁴ több mint 320 ingyenesen letölthető anyaggal;
- átláthatóvá, megrendelhetővé tettük a legjobb szemléletformáló programokat,²²⁵
- fejlesztettünk egy Zöldállásportált,²²⁶ összekötve a zöldmunkaerőpiac szereplőit (álláskeresők, egyetemek, vállalkozások);
- átláthatóvá és tervezhetővé tesszük a legfontosabb környezetvédelmi szakmai eseményeket.²²⁷

A környezeti válságra adott legfontosabb válaszunk tehát nem a félelem vagy a passzivitás, hanem a tudatos közösségi cselekvés.

²²³ <https://kszgysz.hu/kornyezetvedelmi-szemleletformalas-es-edukacio-munkacsoport-2/>

²²⁴ <https://tudastar.kszgysz.hu/>

²²⁵ <https://zoldprogramok.hu/>

²²⁶ <https://zoldallasportal.hu/>

²²⁷ <https://zoldprogramok.hu/esemenynaptar/>

4.5 A New York-i Climate Week és a kultúra ereje

Szeptemberben egy hetet töltöttem a New York-i Climate Week eseményein – ott, ahol az ENSZ Közgyűlése körül összezsúfolódik a világ mindenféle klímavédelmi és fenntarthatósági törekvése. Volt ott minden: magas szintű vállalati panel, civilek utcai akciója, energiapolitikai csörte, őslakos közösségek kiállása, startup pitch és dokumentumfilm-bemutató.

A légkör sokszor feszült volt: miközben több mint száz ország új klímacélokat jelentett be, Donald Trump „a világ legnagyobb átverésének” nevezte a klímaváltozást, és nyíltan bátorította a Párizsi Egyezményből való kilépést. A kontraszt a remény és a visszalépés között minden teremben ott volt. Közben a kis szigetállamok már nettó negatívak, Kína először tett komoly vállalást, és mindenki arról beszélt: a megújuló energia nemcsak zöld, de olcsóbb is. A kérdés mostantól inkább az, hogy ki írja ennek a jövőnek a történetét.

Mert ez volt a Climate Week talán legerősebb tanulsága: a klímatörténet nem a szén-dioxid-mérlegeknél dől el, hanem ott, ahol kultúrát formálunk. Beszélgettem producerekkel, klímakutatókkal, üzleti döntéshozókkal és aktivistákkal – és mindenki ugyanoda futott ki: nem az információ hiányzik, hanem az a közös narratíva, ami képes elindítani a kollektív

képzeletet. Az emberek nem adatok alapján változtatnak az életükön, hanem amikor látnak maguk előtt egy másik életet, ami működik, szerethető, értelmes. Amit el tudnak hinni.

Ez a történetmesélés és a tartalomgyártás dolga. Nem díszítés, nem „kommunikációs hab” – hanem a legfontosabb eszköz, amivel normákat tudunk írni, és új társadalmi valóságokat teremtünk. Ahogy egy producer fogalmazott kint: „Ma már nem az a kérdés, kinek van igaza – hanem hogy kinek a története jobb, és kié terjed gyorsabban.”

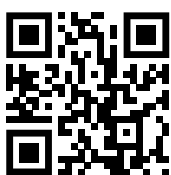
Ha valamit elhoztam New Yorkból, az ez: **ha nem írjuk meg a jövőt mi magunk, ha nem alkotunk jobb sztorikat, megírja majd más – és nem biztos, hogy az lesz az, amit látni szeretnénk.**





Szöllősi-Sebestyén Zita

környezetvédelmi oktatás
koordinátor, KSZGYSZ



4.6 Környezetvédelmi szemléletformálás kicsiknek és nagyoknak

A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége szakmai tevékenységét kiegészíti az a szemléletformáló munka, amellyel a legkisebbektől kezdve a lakosságon, vállalkozói szférán át a döntéshozókig eljutva tájékoztatást nyújt, érzékenyít és gyakoroltatja azokat a magatartásformákat, fejlesztő tevékenységeket és pedagógiai programokat, amelyek a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság kialakítása felé vezetnek.

Szemléletformáló programjaink célja, hogy élményalapúan adjuk át a tudást és a fenntarthatósággal kapcsolatos gondolatokat. A változó körülményekhez igazodóan szinte minden évben új programcsomagokat fejlesztünk – elsősorban általános és középiskolások számára –, szem előtt tartva a gyerekek, fiatalok pályaválasztási orientációját. Eszköztárunkban alkalmazunk játékos, digitális eszközöket, de teret adunk a Szövetség tagvállalatainak vezetői számára is, hogy személyes tapasztalataikat megosszák az érdeklődőkkel.

Kiemelt programjaink közé tartozik az általános iskolásoknak szóló **Kölcsönkapott levegő** és a gimnazistáknak összeállított **Mindennapi levegő** [lásd bővebben a 211. oldalon – a szerk.].

A **Kutatók Éjszakájára** fejlesztett programunk célja az volt, hogy közelebb hozzuk és népszerűsítsük a fenntarthatósághoz kapcsolódó tudományterületeket. A diákok egy 6 állomásos útvonalon mehettek végig, ahol szakértők tartottak interaktív előadásokat, és a KSZGYSZ

stábja egy innovatív, digitális elemekre épülő programmal segítette az érdeklődés felkeltését. A program egyik látványos eleme egy kétméteres installáció volt, amely híres felfedezőket és tudósokat mutatott be a fenntarthatóság szempontjából: minden személyhez egy QR-kóddal elérhető videó kapcsolódott. A diákok megtudhatták azt is, milyen szerepük lesz a jövő fenntarthatósági szakembereinek a valódi, hosszú távú megoldások kialakításában.

Több önkormányzattal, civil szervezettel és oktatási intézménnyel működünk együtt. 2025-ben valósítottuk meg egyik leglátványosabb projektünket is, amely a XIII. Kerületi Közszolgáltató Nonprofit Zrt. Közterületi Divíziója és Környezetgazdálkodási Ágazata támogatásával jöhetett létre. Egy **mobil, fenntartható szabadulósobát** alakítottunk ki, amely valódi élménnyé teszi a tanulást. A szabadulósobában a „jövő kulcsát” kell megtalálniuk a résztvevőknek, miközben különböző fenntarthatósági témákkal foglalkoznak. A programban egyszerre egy teljes osztály részt tud venni, mivel a szabadulósoba négy elemből áll, és négy különböző élethelyzetben keresztül mutatja be a fenntarthatóság kérdéseit: egy hétköznapi háztartás, egy nagymama lakása, egy menedzser irodája és egy sátras kirándulás formájában. Az UV-lámpától az RFID-zárakig számos izgalmas elem segíti az élmény megteremtését – itt valóban az élményen keresztül adjuk át a fontos üzeneteket. A programot iskolásoknak fejlesztettük, de felnőtt résztvevők számára is ugyanolyan izgalmakat rejt.

A kerület lakosságához is vittünk programokat: például **floráriumkészítést befőttesüvegbe**, melyen keresztül a körforgásos rendszer működését mutattuk be, illetve **fűszerkeverék-készítést**, amely a kertészkedés és a saját fűszerek használatának sokoldalúságát népszerűsítette.

A KSZGYSZ szemléletformáló tevékenységének fontos mérföldköve a **Folyómentők kézikönyve-sorozat**,²²⁸ amelyet hazai és határon túli pedagógusoknak fejlesztettünk. A könyvek a folyómentéshez, a folyók szennyezésének megelőzéséhez és az elért eredmények megőrzéséhez adnak háttértudást, kidolgozott prezentációkat, kültéri és beltéri játékokat, valamint izgalmas palackposta-feladatokat. A kiadványok a Folyómentő Iskola Program elnevezésű Erasmus+-pályázat keretében valósultak meg, a szakmai háttérrel pedig Molnár Attila Dávid, a PET Kupa alapítója biztosította.

Jelenleg is zajlik egy újabb **Erasmus+-programunk** (2024-3-HU01-KA154-YOU-000285083 – Ifjúsági részvételi tevékenységek) **„Nagyban facilitálunk!”** címmel, amelyben a jövő vezetőit készítjük fel négy témakör mentén: mesterséges intelligencia, demokrácia, inklúzió és klímaválság. Feladatunk egy olyan játéksomag kidolgozása diákok bevonásával, amelynek segítségével élményszerűen mutathatjuk be a problémákat és a lehetséges megoldásokat; Szövetségünk kifejezetten a klímaválsággal foglalkozik. A program zárásaként egy játékgyűjtemény készül, amelyet a 2026-os Művészetek Völgyében mutatunk be, és elérhető lesz a KSZGYSZ tudástárában is.

²²⁸ <https://tudastar.kszgysz.hu/>



Élményeken keresztül könnyebb a tudásátadás

Forrás: KSZGY SZ

Játékkálmányunk folyamatosan bővül: óvodások, iskolások és felnőttek számára egyaránt kínálunk olyan programokat, amelyekben a fenntarthatóság élménnyé válik. Meglévő, szakmai, pedagógiai alapon kidolgozott fejlesztéseinket intézmények és cégek is megrendelhetik – legyen szó tematikus hetekről, csapatépítőkről vagy családi napokról –, és egyedi igények alapján új játékokat is fejlesztünk. Sokszor tapasztaljuk, hogy a gyerekek többet tudnak a fenntarthatóságról, mint a felnőttek, ezért hisszük, hogy minden korosztály számára elengedhetetlen a környezetvédelmi szemléletformálás.

A közeljövőben **társasjáték** fejlesztését tervezzük, ami segíteni fogja az iskolákat abban, hogy a környezetvédelmet, a fenntarthatóságot még könnyebben illesszék be a mindennapokba. Emellett újabb **mobil szabadulószo**ba létrehozását is tervezzük. Minden fejlesztésünkönél kiemelten fontos, hogy a Szövetség, a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság korszerű igényeihez igazodjunk – mind megjelenésben, mind dinamikában.

2025-ben az Energiaügyi Minisztérium támogatásával, a Nemzeti Energiaügynökség Zrt. megbízásából szakmai támogatást nyújtottunk a **17. Európai Hulladékcsökkentési Hét**²²⁹ megszervezéséhez és lebonyolításához. Közreműködésünkkel 589 hazai akciófejlesztő valósított meg hulladékcsökkentési akciókat hazánkban, amelyekkel felkerültünk a hét európai térképére.

²²⁹ <https://szelektalok.hu/>



4.7 Közösségi tudománnyal a folyók védelméért

A citizen science, vagyis a közösségi tudomány egy egyre népszerűbb adatgyűjtési módszer Európában, amely lehetővé teszi, hogy a szakemberek mellett az érdeklődő laikusok is aktívan hozzájáruljanak a tudományos kutatásokhoz.

Különösen a folyók hulladékszennyezettségének felmérésében bizonyul hasznosnak ez a módszer, hiszen a folyók hosszú szakaszain és árterein gyakran csak a rendszeres helyi megfigyelés képes átfogó adatokat szolgáltatni. Ilyen kezdeményezés a német mintára indult Plastic Pirates GoEurope!, amely hálózattá fejlődve több országot is bevont a folyami hulladékok monitorozásába. A PET Kupa a kezdetektől része ezeknek az erőfeszítéseknek: a magyar petkalózok ifjú Plastic Pirates-nagyköveteket is választottak, akik rendszeresen képviselik Magyarországot a nagy nemzetközi környezetvédelmi eseményeken.

Mikroplasztik-kutatás – gyerekek bevonásával

A Tisza vízgyűjtője a folyók műanyagszennyezésének vizsgálata terén a világ egyik legjobban kutatott területe [lásd bővebben a 255. oldalon – a szerk.]. A mikroplasztik-szennyezést dr. Kiss Tímea és kutatótársai több mint öt éven át vizsgálták, átfogó méréseket és kísérleteket végeztek. A 2024-ben indult „Légy mikrotudós!” (Be a Microscientist!) programban általános iskolások is bekapcsolódhattak a folyami mikroplasztik-részecskék kimutatásába, ezzel hozzájárulva a tudományos adatgyűjtéshez és a környezeti neveléshez.



dr. Molnár Attila Dávid

társalapító,
PET Kupa Egyesület



Vészity Katalin

környezeti nevelő,
PET Kupa Egyesület

A program a 10–14 éves korosztály számára kínál kutatási lehetőséget tantermi és terepi feladatokon keresztül. A laboratóriumi vizsgálatokat egy bevezető, empirikus szakasz előzi meg, amelyben a résztvevők saját viszonyukat térképezik fel a természeti környezettel és a folyóval. Az adatgyűjtés során a mérhető tudományos jellemzők mellett a személyes élmények és érzelmek is rögzítésre kerülnek. Az így létrejövő adathalmaz nemcsak természettudományos, hanem társadalmi és pszichológiai vizsgálatok alapjául is szolgálhat. A feladatok élményszerűek, így könnyebben vonhatóak be a gyerekek a munkába.

Tiszta Tisza Térkép

A makroplasztik és folyami hulladék felmérése a PET Kupa Egyesületnél évekkel ezelőtt elkezdődött, és több száz önkéntes vett és vesz részt benne ma is. Ezzel az egyik első hosszú távú *citizen science* projektet indították el Magyarországon. Az adatok gyűjtését egy ingyenesen letölthető okostelefonos applikáció segítségével végzik (GPS-koordináták és fotók megadásával), ahonnan minden hulladék-előfordulás automatikusan felkerül a Tiszta Tisza Térképre,²³⁰ ami egy szintén bárki számára hozzáférhető, online platform. Ez jelentősen megkönnyíti a folyótisztítások tervezését, a szennyezett területek aktuális állapotának frissítését (az applikációban az is jelölhető, ha egy adott területet megtisztítottak).

A Tisza 966 km hosszan kanyarog, amíg a Dunába nem torkollik, vízgyűjtő területe meghaladja a 150 000 km²-t, és öt országot érint: Ukrajnát, Romániát, Magyarországot, Szlovákiát és Szerbiát. Árvíz idején a folyó akár percenként 500 műanyag palackot is szállíthat, melynek egy része az ártéri növényzetben fennakad, és jellegzetes hulladékszigeteket hoz létre. A PET Kupa *citizen science* programjának célja az volt, hogy a Tisza teljes hosszán feltérképezze az árterületi hulladékfelhalmozódásokat. 2016 januárja óta az önkéntesek összesen 3216 hulladéklerakódást jelentettek öt országból, lefedve a Tisza teljes partvonalát. Az eredmények azt mutatják, hogy mind az ártéri erdők, mind az emberi létesítmények, például vízerőművek, jelentős hulladék-visszatartó kapacitással rendelkeznek. Az online hulladéktérkép világosan jelzi, hogy a folyók nem csupán a tengerek felé szállítják a szennyezést, hanem maguk is egyre szennyezettebbé válnak, ezért fontos, hogy minél előbb eltávolítsuk a környezetben halmozódó műanyagot.

Palackposta és palackjelölés

A hulladék-térképezési projekt sikere nyomán a PET Kupa az Interreg Danube Region Program keretében megvalósuló Aquatic Plastic projektben új *citizen science* kampányt indított. Az ötletet a folyótisztítások során talált palackposták adták, amelyek gyakran tartalmaztak fontos információkat, például a feladás helyét és idejét. Innen jött a gondolat: a palackokat szándékosan is el lehet küldeni, hogy nyomon követhessük, hogyan mozognak a folyókban. Így jött létre az „Üzenj a palackban!” (Your Message In A Bottle) kampány, amelynek keretében már nyolc országban több mint százhetven regisztrált palackposta indult útjára, és két sikeres visszafogás is dokumentálva lett. Az így kapott adatok segítenek megérteni a műanyag palackok folyami mozgását. Az eredmények azt mutatják, hogy a

²³⁰ www.tisztatiszaterkep.hu

folyók nem egyszerű „szállítószalagként” működnek: egyes palackok több mint húsz évet töltöttek az ártéri erdőkben, mielőtt megtalálták őket. A kampányt felkarolta a Folyómentő Iskola Erasmus+-program, így sok kisiskolás ismerkedhetett meg a palackjelölés izgalmával és élményével, miközben a folyóvédelemmel kapcsolatos tudatosságuk is nőtt.

Hogyan lehet csatlakozni?

A PET Kupa *citizen science* programjaihoz többféleképpen lehet kapcsolódni. Már egyetlen palack megjelölésével is bárki részt vehet a munkában. A kampányhoz szükséges útmutatók és űrlapok kilenc Duna menti ország nyelvén érhetők el.²³¹ Akik komolyabban szeretnének részt venni a folyóvédelmi munkákban, azok csatlakozhatnak a PET Kupa önkéntes közösségéhez és a nemzetközi Folyómentő/Riversaver képzéshez. Diákok és tanárok számára pedig a Folyómentő Iskola Hálózat és a www.tisztatisza.eu oldal kínál lehetőséget a részvételre, mely felületen minden oktatási anyag ingyenesen elérhető. Dolgozzunk együtt a tiszta, műanyagmentes folyókért!



Palackjelölők munka közben
Forrás: PET Kupa citizen science program

²³¹ <https://interreg-danube.eu/projects/aquatic-plastic/news/citizen-science-campaign>

4.8 Közösségi kutatási projektek az ÖMKi-nél

Óriási hozzáadott értéket hordoz a kutatók és az önkéntesek összekapcsolódása egy-egy érdekes tudományos vizsgálat szempontjából. Ezt az ÖMKi is felismerte, ezért 2023-ban elindított Pók-Háló néven egy közösségi kutatást. Önkéntesek bevonásával mérték fel a hazai kertek póknépségét. A feladat az volt, hogy lencsevégre kapják a nyolclábúakat. 214 résztvevő 223 kertet regisztrált 184 különböző magyarországi lokációról. A beérkezett képmennyiség alapján a regisztrált kertekből összesen 29 pókcsalád 127 pókfaját sikerült kimutatni.

A pókok különböző fajait kevesen ismerik, sokan félnek is tőlük, pedig kiváló indikátorai egy-egy élőhely állapotának: a pókfajok nagy száma a biológiai sokféleség magas szintjére utal. Az önkéntes kutatók segítségével bemutathatóvá vált, hogy kertészkedési szokásaink és kertünk „természetességi foka” milyen nagy hatással van az ott kialakuló életközösségekre. Egy olyan kert, ahol megőrizzük a természetes vegetáció elemeit, különféle virágos növényeket telepítünk, számos más élőlénynek is életteret biztosít, így járulva hozzá a természetvédelmi szempontból értékeesebb és fenntarthatóbb környezet kialakításához.



Ugrópók

A 2023–24-ben az Agrofutura Kft.-vel együttműködésben zajló citizen science kutatás a tözeghelyettesítés lehetőségét vizsgálta a palántanevelésben. A tőzegalapú palántanevelő közegek használata a kimerülőben lévő, érzékeny ökoszisztémájú tőzeglápok miatt leváltandó gyakorlattá vált. A hazai viszonylatban több helyen elérhető, fenntartható anyagnak számító zöldkomposztok azonban helyettesíthetik. 2023-ban a kísérletbe jelentkezők salátát és káposztaféléket neveltek, 2024-ben pedig paradicsompalántákat. A komposztot és a vetőmagokat biztosították a résztvevőknek, cserébe hat héten át kellett megfigyelni a növények fejlődését és arról dokumentációt készíteni. A kutatás végső célja egy fenntartható, hazai, 100%-ban tőzegmentes palántanevelő közeg kifejlesztése, amely majd kereskedelmi forgalomban is elérhető lesz.



4.9 Polikrízis és mélyalkalmazkodás

Hogyan készülünk fel egy bizonytalan jövőre a zöldiparban?

A világot ma nem egyetlen válság formálja, hanem számos egymással összefonódó krízis. A klímaváltozás, az energiaárak ingadozása, a nyersanyaghiány, a geopolitikai bizonytalanság és a társadalmi feszültségek együtt alakítják a gazdaság és a környezet jövőjét. Ezt a jelenséget nevezzük polikrízisnek. A hagyományos fenntarthatósági megközelítés önmagában már nem elegendő: eljött a mélyalkalmazkodás ideje – különösen azok számára, akik a zöldgazdaság jövőjét formálják.

A polikrízis világa – amikor a válságok összeadódnak

Az elmúlt évtizedben egyre világosabbá vált, hogy a krízisek nem elszigetelten jelennek meg. Egy aszály miatt akadozó mezőgazdaság rövid időn belül élelmiszerár-emelkedést, társadalmi elégedetlenséget és politikai instabilitást hozhat. Egy geopolitikai konfliktus egyszerre rázza meg az energiapiacokat és az ellátási láncokat, amelyek így sebezhetővé teszik a teljes ipart.

A polikrízis lényege, hogy a válságok egymást erősítik, és olyan rendszerszintű kockázatokat idéznek elő, amelyek meghaladják a megszokott gazdasági és környezeti modellek kereteit. Ez a bizonytalanság közvetlenül érinti a zöldipar szereplőit is, akiknek már nemcsak a piacra, hanem a jövőben egyre gyakoribb sokkokra is fel kell készülniük.

De mit is jelent mindez a gyakorlatban, amikor a zöldgazdaságot hagyományosan a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság ígéretei vezérlik?



Szalóczy Zsolt

fizikus, executive MBA
vezérigazgató, Cassee Zrt.

<https://cassandraprogram.com/>

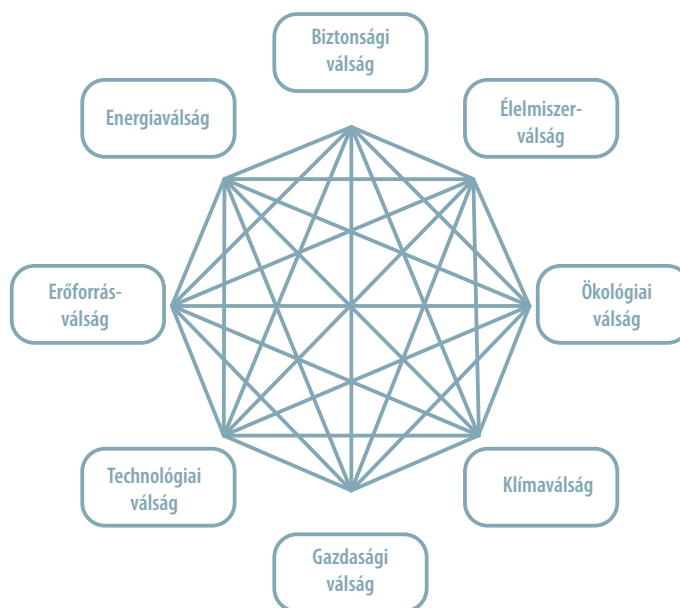


A fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság korlátai

Az elmúlt években a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság a környezetpolitika kulcsszavaivá váltak. Ezek a fogalmak bár fontos irányokat mutatnak, de gyakran túlzott elvárások kapcsolódnak hozzájuk.

A zöldnövekedés narratívája sokszor azt sugallja, hogy kis lépésekben, technológiai újításokkal és jobb szabályozással visszatérhetünk a stabilitás pályájára.

A valóság azonban az, hogy a polikrízis környezetében a gazdasági és társadalmi rendszerek törékenyebbek, mint gondolnánk. Az anyagok teljes körforgása a gyakorlatban csak ritkán valósítható meg, és rövid távon is csak akkor működik jól, ha a beszállítói lánc stabil, a logisztikai háttér megbízható, és a szabályozási rendszer ösztönző – ám a válságok világában ezek koránt sincsenek garantálva.²³² Ha a fenntarthatóságba vetett hitünk illúziója rabul ejt bennünket, az a felkészüléssel kapcsolatos cselekvések halogatását eredményezi, az elkerülhetetlen sokkok pedig bénultsághoz vezetnek majd.



1. ábra: Polikrízis. A különböző válságfolyamatok egymásra hatnak, egymást erősítik

Mit kínál a mélyalkalmazkodás?

A mélyalkalmazkodás²³³ olyan gondolkodásmód, amely a realitások talaján áll. Nem tagadja a válságokat, hanem abból indul ki, hogy bizonyos változások elkerülhetetlenek, ezért fel kell készülnünk a következményekre.

Alapelvei:

Realizmus: szembenézni azzal, hogy a jövő sok tekintetben kedvezőtlenebb lehet a jelenlegi helyzetnél.

Rugalmasság: olyan rendszerek és technológiák előnyben részesítése, amelyek zavarok idején is működőképesek.

²³² Szőke Brigitta, Veres Boglárka, Fenntarthatósági átmenet az építőiparban: a körforgásos gazdaság elmélete és gyakorlati korlátai, In Vállalkozásfejlesztés a XXI. században II. kötet: A gazdasági környezetet meghatározó tényezők a változó világban, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar, 2025, 221 p. pp. 44-53., 10 p.

²³³ Mélyalkalmazkodás Magyarországon: <https://deepadaptation.hu/>

Közösség: az alkalmazkodás nemcsak vállalati vagy technológiai, hanem társadalmi és helyi közösségi szinten is elengedhetetlen.

Előrelátás: a kockázatokat nemcsak csökkenteni, hanem kezelni is kell – az ellátásbiztonságtól kezdve a kritikus infrastruktúrák védelméig.

Ez a szemlélet túlmutat a mitigáción és a technológiai optimalizáláson. A hangsúly azon van, hogy hogyan maradunk működőképesek egy sérülékeny világban.

Miért fontos mindez a zöldiparnak?

A zöldipar szereplői egyszerre vannak a megoldás és a veszélyeztetettség oldalán. A megújuló energiára építő rendszerek bár hosszú távon csökkentik a fosszilis energiahordozóktól való függőséget, a kapacitások kiépítése idején ugyanakkor növelik azt.²³⁴ Az újrahasznosítás kulcsfontosságú, de az alapanyagok áramlása globális zavarok idején megszakadhat. A szélsőséges időjárás közvetlenül fenyegetheti az ipari létesítmények működését is.²³⁵

A mélyalkalmazkodás perspektívája ebben a közegben azt jelenti, hogy a vállalatok:

- készüljenek az elkerülhetetlen zavarokra,
- minimalizálják a kitétséget (például helyi erőforrások bevonásával),
- keressenek új üzleti lehetőségeket a rezilienciaépítésben.

A fenntarthatóság tehát nemcsak a kibocsátáscsökkentésről szól, hanem arról is, hogyan biztosítjuk a működés folytonosságát egy bizonytalan jövőben.

Következtetés – jövő a bizonytalanságban

A polikrízis világában a „jó megoldás” nem a múlt stabilitásának visszahozására irányuló törekvés, hanem a változásokhoz való alkalmazkodás képességének a fejlesztése. A mélyalkalmazkodás azt üzeni: nem minden válság előzhető meg, de minden válságra lehet készülni.

A zöldipar előtt ezért kettős feladat áll: egyszerre kell szolgálni a fenntarthatósági célokat és közben olyan reziliens rendszereket építeni, amelyek a jövő bizonytalanságai között is működőképesek maradnak. Csak így válhat a zöldgazdaság valóban a jövő biztos alapjává. A mélyalkalmazkodás nem a lemondásról szól, hanem arról, hogy új képességeket építsünk ki, amelyekkel a bizonytalanságban is lehetőségeket találunk.

²³⁴ Zs. Szalóczy, A. Gelencsér, Á. Rostási, J. Abonyi, Quantifying the trade-offs in global energy transitions: How economic growth undermines carbon targets and sustainable surplus energy, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 223, 2025, 116027.

²³⁵ Szalóczy Zs. (2025): Városaink és épített környezetünk jövője a polikrízis tükrében. CITY.HU Várostudományi Szemle. 5(1), 15–41.

Utószó

A ZÖLDGAZDASÁG első kötete (2021) a „Sürgető jelen” felütéssel kezdődött, és több fontos alapvetést fektetett le, míg a 2023/24-es második kötet erre az alapra építve már izgatottan készült a nagy fenntarthatósági fordulatra, és közben több helyütt tananyaggá is vált. E harmadik kötetünk készítése közben már azt láttuk, hogy tovább gyengülnek a zöldátállás felé vezető vállalatok, a fenntarthatóság pedig még nem jár kéz a kézben a versenyképességgel, ráadásul a klímaváltozás globális elfogadtatása után is nagy visszalépéseket tapasztaltunk a „közös többszörösből”... Ezért a ZÖLDGAZDASÁG 2026 a szerényebb, de biztosabban hozható célok felé orientálja az olvasót, motiválva mindenkit a cselekvésre: hiszen ahogy a régió globális klímacélokhoz való hozzájárulásának közvetlen hatása elenyésző, úgy a földrajzi helyzetünkből és tudásunkból fakadó lehetőségünk annál nagyobb. Így van ez a hétköznapi, egyszerű döntéseinkkel is: kicsi az azonnali hatás egy apró pozitív változtatás után, de ott rejlik mögötte a bevésoedés, a szokássá válás vagy a jó példa másolásának a lehetősége.

A mi felelősségünk tehát, hogy tudásunkkal, technológiáinkkal és az ökoinnovációinkkal segítsük a régiót abban, hogy hatékonyabban, alacsonyabb kibocsátás mellett álljunk át fenntartható pályára. Ennek tudatában fejlesztjük a KSZGYSZ tevékenységeit is: egyre több hazai és nemzetközi szakmai szervezetben, bizottságban, konzorciumban képviseljük tagjainkat, miközben egyre több vállalat csatlakozik hozzánk – a zöldiparon kívülről is. Tizenegy munkacsoportunk ülései és szakmai fórumorozataink állomásai egymást érik, ezzel párhuzamosan pedig egyetemi pályorientációs programjaink és szemléletformáló eseményeink is szépen gyarapodnak. Mindez jól mutatja, hogy az áttérésre való nyitottság, támogatottság és a hálózatosodás szerényen növekszik és fejlődik, de a lépésváltáshoz nagy szükség lenne még a kiszámítható, támogató környezetre is.

Bízunk benne, hogy a ZÖLDGAZDASÁG 2026 kötet nemcsak tükrözi a közös erőfeszítéseket, hanem inspirációt is nyújt mindazoknak, akik a fenntarthatóságot nem kényszerként, hanem lehetőségként, versenyelőnyként vagy „csupán” a jó szándéktól és a helyes értékrendtől vezérelve kívánják megélni, átültetni.

A kollégák és támogatók munkáját pedig külön köszönjük, mert nélkülük ez a fontos útravaló nem jöhetett volna létre.



Hankó Gergely

ügyvezető igazgató

Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége



**CSATLAKOZZON KIÁLLÍTÓKÉNT VAGY LÁTOGATÓKÉNT
KÖRNYEZETIPARI SZAKKIÁLLÍTÁSUNKHOZ!**



ENVIRONTEC

powered by ÖKOINDUSTRIA

**2. Nemzetközi környezetipari, hulladék-,
vízgazdálkodási és fenntarthatósági szakkiállítás**

2026. október 7-9.

Fenntartható perspektíva.

**Az ENVIRONTEC – Magyarország és a közép-európai
régió meghatározó környezetipari szakkiállítása –
ismét várja a szakma szereplőit!**

Csatlakozzon kiállítóként vagy látogatóként a második
alkalommal megrendezésre kerülő szakmai eseményhez,
ahol a legújabb technológiák, az iparág meghatározó
szakértői és a jövőt formáló innovatív megoldások
találkoznak!

Bővebb információ

🌐 environtec.hu

Társszervező:

