

**A talajnak, mint természeti erőforrásnak  
a védelme a beruházások  
megvalósítása során**





Magyar Mérnöki Kamara  
Kiadványsorozata 97.

# A talajnak mint természeti erőforrásnak a védelme a beruházások megvalósítása során

MMK FAP azonosító:  
2022/117-KVT

Budapest, 2022. október

A sorozat szerkesztője:  
**WAGNER ERNŐ**  
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Környezetvédelmi Tagozatának gondozásában, a 2022. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

*Szerzők:*  
**Baka György**

*Lektorálta:*  
**Melegh Csongor**

**Kiadó:**

Magyar Mérnöki Kamara  
1117 Budapest, Szerémi út 4.  
[info@mmk.hu](mailto:info@mmk.hu), [www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)

# TARTALOMJEGYZÉK

1. Vezetői összefoglaló.....	7
2. Bevezető .....	8
3. A talajok helyzete Magyarországon .....	9
3.1. Talajminőség romlás okai .....	10
3.1.1. A talajpusztulás természeti okai.....	10
3.1.2. A talajpusztulás emberi okai.....	13
3.1.2.1. Műtrágyák (N, P, K).....	13
3.1.2.2. Növényvédőszerek.....	13
3.1.2.3. Környezetszennyezés.....	14
3.1.2.4. Talajtaposás, porosodás, tömörödés.....	14
3.1.2.5. Mezo-mikro tápelemek hiánya .....	15
3.1.2.6. Mikrokozmosz pusztulása.....	16
3.2. A termőföld mennyiségi változása.....	18
4. A talaj védelmével kapcsolatos szabályozások és lehetőségek .....	19
4.1. Talajvédelem a beruházások engedélyezésének folyamatában.....	20
4.1.1. Terület- és településrendezési tervek szerepe .....	20
4.1.2. Környezetvédelmi vizsgálatok, építési engedélyek.....	21
4.1.3. Humuszmentés .....	22
4.2. A kitermelt talaj hulladékstátusza .....	23
4.3. Komposztálás és talajvédelem .....	25
4.3.1. A komposztálás jelenlegi szabályozása.....	26
4.3.2. Helyben (háznál) komposztálás .....	29
4.3.3. Községi komposztálás .....	32
4.3.3.1. Kiterjesztett községi komposztálás.....	33
4.3.4. Komposztálás szabályainak változtatására tett javaslat.....	35
4.4. Talajmegújító gazdálkodás .....	37
5. A talaj és az éghajlatváltozás.....	43
5.1. A talaj, mint CO <sub>2</sub> kibocsátó és megkötő .....	44
5.2. A talaj szerepe az alkalmazkodásban .....	46
6. Irodalomjegyzék .....	48



## 1. Vezetői összefoglaló

---

*„A talajt a társadalom és jelenlegi jogszabályaink nem fontosságához és sokoldalú jelentőségéhez méltó körültekintéssel kezelik és nem kellő szigorral védik... Meg kell állítani talajaink mennyiségi fogyását, minőségi romlását, hogy megőrizzük a talaj multifunkcionalitását és az egyes funkciók ellátására való képességét.”*

*/Részlet Dr. Szabó Marcel, a jövő nemzedékek szószólójának elvi állásfoglalásából a talaj védelméről - 2016. november 29.)/*

A termőtalaj az egyik legfontosabb természeti erőforrásunk. Védelme azért is fontos, mert véges erőforrás, csökkenése nemcsak a termőterületek csökkenése miatt következik be, hanem a meglévő talajok minőségének romlása miatt is. Magyarország földterülete 9,3 millió hektár, amelyből mintegy 7,2 millió hektárt tesz ki termőterület, ami 2007-ben még 400 ezer hektárral több volt, ebből mezőgazdasági terület 5,4 millió hektár. Az 1990 óta eltelt 30 évben hazánk termőterülete több mint egy millió hektárral csökkent (1990-ben 8,24 millió hektárnyi termőterület volt Magyarországon, ami 2019-re 7,2 millió hektárra apadt).

Az elmúlt 30 év tendenciája alapján egyértelmű, hogy a talaj, mint környezeti elem védelme nem valósult meg hazánkban. A számos jogszabály és előírás ellenére talajaink mennyiségi és minőségi állapota folyamatosan romlik. Sajnos tapasztaljuk, hogy mind a környezetvédelmi szakértői munka során, mind a környezetvédelmi hatósági eljárásokban más környezeti elemekhez képest a talajra jóval kisebb hangsúlyt fektetünk.

Jelen útmutatónk célja kettős. Egyrészt környezetvédelmi szakértőinknek kívánunk segítséget nyújtani, hogy egyes beruházások környezeti vizsgálata során milyen mélységben elvárt illetve milyen jogszabályi lehetőségek vannak a talajvédelemre. Másrészt javaslatot teszünk néhány jogszabályi változtatásra, melyek alapvetően nem további szigorításokat, hanem inkább egyszerűsítéseket jelentenek. Ilyen például a kitermelt talaj hulladékstátuszba történő sorolása vagy éppen a komposztálás túlzott szabályozásának csökkentése.

## 2. Bevezető

---

Munkánkban az általános ismeretek áttekintésén túl a talajvédelem környezetvédelmi, éghajlatvédelmi szempontjaival kívánunk foglalkozni. A talajra vonatkozó környezetvédelmi szabályozás kérdéseivel és kiemelten a komposztálás környezetvédelmi szabályozásának hibáival, mivel a komposztálás nemcsak a zöldhulladékok hasznosítása, hulladékáramból való kikerülése miatt fontos, hanem azért is, mert a keletkező zöldhulladékok komposztálása révén jelentős mennyiségű termőtalaj javító szerves anyag lenne előállítható. Ezzel nemcsak a keletkező hulladékok mennyiségét tudjuk csökkenteni, de jelentősen hozzájárulhatnánk termőtalajaink minőségének védelméhez is.

Termőterületeink mennyiségi védelme szempontjából fontos az új beruházások helyszínének kiválasztása, ennek fontos szabályozási eszközei a rendezési tervek és a zöldmezős beruházások engedélyezési feltételei.

Az éghajlatváltozás jelentős hatást fejt ki a talajra, a földhasználatban és a talajban végbemenő változások pedig felgyorsíthatják vagy lelassíthatják az éghajlatváltozást. Egészségesebb talaj és fenntartható terület- és talajgazdálkodás nélkül nem tudunk megbirkózni az éghajlati válsággal, elegendő élelmiszert termelni, és alkalmazkodni a változó éghajlathoz. A választ a legfontosabb ökoszisztémák megőrzése és helyreállítása, valamint az adhatja meg, hogy engedjük, hogy a természet kösse meg a szén a légkörből.

Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) szerint a világ talajának felső 30 cm-e kétszer annyi szén tartalmaz, mint a teljes légkör. Az óceánok után a talaj a második legnagyobb természetes szénelnyelő, amelynek a levegőből történő széndioxid-megkötési képessége meghaladja az erdőkét és más vegetációkét. Ezek a tények emlékeztetnek bennünket arra, hogy mennyire fontos az egészséges talaj, nemcsak az élelmiszer-termelésünk miatt, hanem az éghajlatváltozás legrosszabb hatásainak megelőzésére irányuló erőfeszítéseink szempontjából is.



### 3. A talajok helyzete Magyarországon

---

A 2. világháborút követően a mezőgazdaságban a fejlett országokban és hazánkban is hatalmas változások indultak el. A műtrágyákkal és növényvédőszerrel (gyomirtó, gombaölő, rovarirtó) a vegyipar bevonult a mezőgazdaságba, az emberi és állati erőt a robbanásszerűen fejlődő gépesítés váltotta fel és az új növényfajták (hibridek) révén a korábbi termésátlagok és termésmennyiségek néhány évtized alatt többszörösükre nőttek. A KSH adatai szerint Magyarországon 1960 és 2019 között - miközben az ország mezőgazdasági területe 7,1 millió ha-ról 5,3 millió ha-ra csökkent - az őszi búza termésmennyisége 1,8 millió tonnáról (1960. év) 5,4 millió tonnára (2019. év), a kukorica termésmennyisége 3,5 millió tonnáról (1960. év) 8,3 millió tonnára (2019. év) nőtt. Az iparszerű mezőgazdaság káprázatos eredményei évtizedekig háttérbe szorították legalább az alábbi két kérdés szakmailag korrekt megválaszolását:

1. Mi történik az intenzív talajhasználat közben a termőföld sokféle tulajdonságával, képességével, különös tekintettel a talajok termékenységére?
2. Mi történik a kizsigerelt, leromlott talajokon termesztett élelmiszer és takarmánynövények beltartalmi mutatóival?

Tanulmányunk eredeti célja szerint az első kérdés részleges megválaszolására teszünk kísérletet.

A talaj alapvető funkcióiról Várallyay (1993) nyomán a következő képet alkotjuk:

- Feltételelesen megújuló (megújítható) erőforrás,
- A többi természeti erőforrás integrátora, transzformátora,
- A primer biomasszatermelés alapvető közege, az élvilág primer tápanyagforrása,
- Hő, víz és növényi tápanyagok raktára,
- A talajt érő különböző stressz-hatások puffer közege,
- A természet hatalmas szűrő és detoxikáló rendszere,
- A bioszféra jelentős részének élőhelye, gén-rezervoárja, a biodiverzitás nélkülözhetetlen eleme,
- Világörökségek hordozója.

Azt, hogy a talajról, a termőföldről hogyan kellene gondolkodnunk, Stefanovits Pál (a talajtan hazai és nemzetközi híré professzora, az MTA tagja) Talajtani Tízparancsolata fejezi ki legszemléletesebben. Gondolatait a tanulmány készítése során alapelveként tekintettük.

## Talajtani Tízparancsolat

1. Ne foglalj el a természettől több és jobb földet, mint amennyit okvetlenül szükséges!
2. Ne engeddd, hogy a víz elrabolja a termőföldet a gondjaidra bízott területről!
3. Ne hagyd, hogy a szél elhordja a földet!
4. Feleslegesen ne taposd, ne tömörítsd a talajt!
5. Csak annyi trágyát vigyél a talajba, amennyit az elvisel és amennyit a növény kíván!
6. Csak jó vízzel öntözz és csak annyival, amennyivel kell!
7. Ne keverj a talajba el nem bomló anyagot, ha csak nem javítási céllal teszed!
8. Ne mérgezd a talaj élővilágát!
9. Őrizd meg a talaj termékenységét, és ha lehet, még növeld!
10. Ne feledd, hogy a talajon nemcsak állsz, hanem élsz is!

### 3.1. Talajminőség romlás okai

---

A talajok kialakulása, fejlődése a természeti folyamatok által rendkívül hosszú idő alatt (évezredek) történik. A természeti körülmények kedvezőtlen változása és az emberi beavatkozások már sokkal rövidebb időszak alatt, akár évtizedek alatt is a talajok pusztulásával is járhatnak. Az átgondolatlan emberi beavatkozások a talajpusztulás természeti eredetű hatásait jelentősen felerősíthetik.

#### 3.1.1. A talajpusztulás természeti okai

---

Az **erózió** a csapadékvíz (eső) talajfelszínt pusztító munkája. A lepusztított talajt a víz az eredeti helyéről elszállítja és származási helyétől többé-kevésbé messze lerakja. Tekintettel arra, hogy a talaj felszínközeli rétege a leggazdagabb tápanyagokban és szerves anyagokban, ezért az erózió a talaj termőképességét jelentősen csökkentheti. A talajerózió az ország területének (9,3 millió ha) kb. 25%-át, (2,3 millió ha) hegy-és dombvidéki területet veszélyeztet.

A **defláció** a növényzettel nem, vagy csak gyéren borított talajfelszínről a talajszemcsék szél által történő elszállítását jelenti. A kifúvott területen a talaj termékenysége

csökken. Az ország területének kb. 16 %-át (1,5 millió ha) veszélyeztető szélerózió (defláció) elsősorban a Duna–Tisza közti, nyírségi és somogyi területeken jelentkezik. A becslések szerint a víz-és szélerózió miatt évente átlagosan 80-100 millió m<sup>3</sup> talaj, ezáltal 1,5 millió t szerves anyag pusztul le.

A legnagyobb gondot tehát a termőképes humuszréteg elvékonyodása, helyenként teljes csonkolódása jelenti, azaz a termőtalaj-veszteség, ill. a talaj termőképességének csökkenése.

Magyarország területeinek fele síkvidéki, lefolyástalan terület, ebből az **árvízi veszélyeztetettség**gel érintett terület 2 millió hektárra tehető, amelyből, 1,5 millió hektár a Tisza-vízgyűjtőn 0,5 millió hektár pedig a Duna-vízgyűjtő területein található. Az elárasztott területen levő növényzet károsodása a vízborítás időtartamától függ.

A **belvíz** olyan állóvíz, amely a gyors hóolvadások, nagyobb esőzések, vagy a talajvíz szintjének emelkedése miatt keletkezik, általában télvégén és tavasszal. A víz azért nem tud természetes módon elszivárogni, mert a talaj felső rétegében a talaj szabad pórusai vízzel telítődnek. Ha a belvíz hosszabb ideig van jelen, a mezőgazdaságban kárt okoz azzal, hogy a kultúrnövények gyökérzete a tartósan vizes közegben károsodik. A belvíz az ország 45 %-át, főként az Alföldet érinti.

Dobos Endre, a Magyar Talajtani Társaság egyetemi tanár elnöke például egyértelművé tette (2022. szeptember 23. „Vízválasztó” szakmai konferencia, Agrárminisztérium), hogy mivel a jelenlegi művelési technológiák nem igazodnak a táji működéshez, így a talajok nagyrészt elpusztultak, amihez az iparszerű öntözés nagyban hozzá járult. Mint mondta, a belvizek nagyrészt az egészséges talajszerkezetet szó szerint felforgató mélyszántás eredményei.

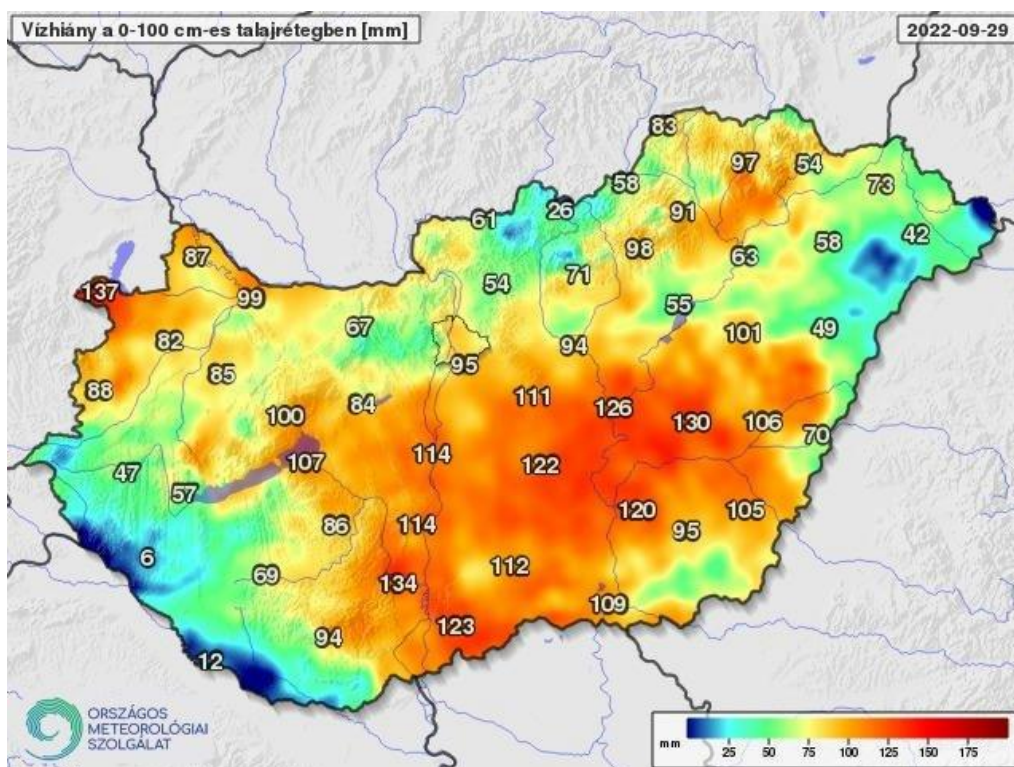
Az **aszály** tartós és jelentős vízhiányt jelent. Az aszály nagy hőséggel párosuló hosszan tartó csapadékhiány, amely közvetlenül elsősorban a mezőgazdaságot sújtja. Magyarország területének körülbelül 90%-a aszályal veszélyeztetett. A legsúlyosabb aszályok természeti adottságainknak és földrajzi elhelyezkedésünknek megfelelően az Alföldön, főleg annak középső részén alakulnak ki. Az Alföld aszály, valamint belvíz és árvíz területi érintettségéből egyre több kutatás azt a következtetést vonja le, hogy az öntözőrendszerek költséges fejlesztése helyett, a belvizek és árvizek elvezetése helyett, az időszakosan fölösleges vizeknek a gyengébb adottságú termőterületeken történő betárolására, vizes élőhely-rendszerek létrehozására kellene alapozni az Alföld aszályal szembeni jövőbeni védelmét.

„A probléma forrása nem önmagában az aszály, vagyis, hogy nem esett elég eső, hanem a jelenlegi tájhasználat és művelési gyakorlat, ami talajtani, hidrológiai, agroökológiai

értelemben is fenntarthatatlan” – hangzott el egyebek mellett a 2022. szeptember 23-án Vízválasztó címmel rendezett szakmai konferencián. A Zöld Gerilla Mozgalom kezdeményezésére az Agrárminisztérium kupolatermében ökológusok, talajbiológusok, tájépítészek, vízépítő és környezetmérnökök, geográfusok, agrárközgazdászok és nem mellesleg gazdálkodók egy a tájba integrált vízvisszatartási rendszer mielőbbi létrehozásának lehetőségeit vitatták meg.

A konferencia előadói és az estébe hajló vitadélután hozzászólói szakterületüktől függetlenül egyöntetűen azt állították, hogy a magyarországi folyók síkvidéki duzzasztása és az iparszerű öntözésfejlesztés helyett a többletvizek tájban tartása az egyetlen válasz a várhatóan egyre tartósabb aszályokkal és extrém évszakos csapadékeloszlással fenyegető klímaváltozásra. Vagyis a tájhasználat és a vízi infrastruktúra olyan átszabása, amely lehetővé teszi az árvizek és a belvizek táji beszivárgását a megfelelő növénytakaró (vagyis felszínborítás, tehát tájhasználat) segítségével.

A konferencián felszólalók egytől egyig tisztában voltak azzal, hogy a 2022. szeptember végi csapadékos időjárás ugyan a Délnyugat-Dunántúl Északi-középhegység tengelyben jórészt pótolta az idei rekordaszály miatt kiszáradt talaj nedvességtartalmát, az Alföldön ennek ellenére még mindig 100 millimétert meghaladó víz hiányzik a talajok felső egyméteres rétegéből.



1. ábra: Magyarország talajainak vízhiánya 2022.09.29-én (csapadékosabb napok után)

### 3.1.2. A talajpusztulás emberi okai

---

#### 3.1.2.1. Műtrágyák (N, P, K)

A műtrágyák között kétségtelenül vannak olyanok, amelyek a talaj pH-ját savas irányba tolják el, de vannak olyanok is, amelyek lúgosítanak, illetve semleges hatásúak. A műtrágyák talaj pH-t módosító hatásának mechanizmusa összetett. Oldódásuk során közvetlenül befolyásolhatják a talajoldat pH-ját (közvetlen, vagy kémiai savanyúság), de egyes esetekben jelentősebben érvényesülnek az úgynevezett közvetett savasság különböző változatai:

- a fiziológiai savasság, ami a növények szelektív ionfelvételének az eredménye,
- az átalakulási savasság, ami a műtrágyák mikrobiális átalakulásának (elsősorban a nitrifikációnak) a következménye
- az adszorpciós savasság, ami a talaj adszorbeáló képességének az eredménye,
- és a kilúgzási savasság, ami a műtrágya és a talajalkotók reakciója során létrejött sók oldékonyságának a következménye.

A műtrágyák savanyító hatása elsősorban kolloidokban szegény, kis pufferkapacitású talajokon érvényesül. A talajok pufferelő képességén a talajok kémhatás-kiegyenlítő tulajdonságát értjük. A kémhatás-kiegyenlítő képességet a szerves és szervetlen kolloidok, a szénsav és sói adják. A humuszanyagok közül a humuszsavak és azok sói képeznek pufferrendszert. A gyengén humuszos homoktalajok pufferkapacitása a legkisebb, mivel ezek mind szerves, mind szervetlen kolloidokban szegények.

A N-műtrágyák közül az ammóniumsók és a karbamid savanyítják a talajt, mivel az ammóniumionok nitrifikációja során  $H^+$ -ionok keletkeznek (átalakulási savasság). Ezért is kerülni kell a szükségesnél nagyobb nitrogénműtrágya-adagokat. A foszfor és káliumműtrágyák savanyító hatása az előzőeknél kisebb mértékű. Az 1970-es évek végén a magyarországi talajok 13% a erősen, 42%-a közepesen ill. gyengén savanyú kémhatású volt. A talajok savanyodása az 1980-as évektől gyorsult fel, és vált az egyik legveszélyesebb degradációs folyamattá. A savanyodás folyamata a talajok kb. 50%-ánál mészhányt és termékenység csökkenést eredményezett.

#### 3.1.2.2. Növényvédőszerek

A növényvédőszerek (fung-icid= gomba ölő, inszekt-icid= rovar ölő, herb-icid= növény ölő) a mezőgazdasági kártevők elpusztításával sokszor az ember hasznára válnak, azonban használatukkal kapcsolatban, az utóbbi évtizedekben, a környezetre és az emberi egészségre gyakorolt hosszútávú hatásaik miatt egyre több kérdőjel merült fel. A növényvédőszerek a földigilisztákra, talajlakó mikro ízeltlábúakra, fonálférgekre, gombákra és mikroorganizmusokra is súlyos hatást gyakorolhatnak,

ami komoly környezeti következményekkel járhat. A talaj élővilága kulcsfontosságú szerepet tölt be a növénytermesztésben és a növényvédelemben. Ezek az apró élőlények létfontosságúak az talaj ökoszisztémák működéséhez, hiszen ezek bontják le a hulladékokat, biztosítják az élethez nélkülözhetetlen anyagok körforgását. A baktériumok és a gombák elérhetővé teszik a nitrogént és más elemeket a növények számára, míg bizonyos fonalféreg és gomba fajok a kártevő rovarok természetes ellenségei. A giliszták szerepe közismert, javítják a talaj szerkezetét, vízgazdálkodását és a tápanyagok körforgását. A mezőgazdasági területeken a rovarkártevők elleni védekezés súlyos károkat okozhat számos, nem a célzott fajokhoz tartozó ízeltlábú faj, pl. a méhek (poszméhek, háziméhek) esetében is.

### 3.1.2.3. Környezetszennyezés

Szennyezett az a talaj, amibe bármilyen emberi tevékenységből kifolyólag bármilyen szennyezőanyag került. A különböző szennyező anyagoknak eltérő forrásaik vannak, a legfontosabbak az ipari területekről és forgalmas autópályákról származó szennyező anyagok levegőből történő kiülepedése és a mezőgazdasági tevékenység keretében kijuttatott szennyezőanyagok.

A kadmium a foszfát tartalmú műtrágyák szennyeződése, és mindig valamivel több kadmium kerül a talajba, ahol ezt használják. A mennyiség lehet nagyon kicsi, de felhalmozódik. Mivel a kadmium rákkeltő, gondosan nyomon kell követnünk ezt a felhalmozódást. Rezet olyan területeken találunk, ahol szőlőültetvények vannak, és ahol tradicionálisan gombaölő szerként használták ezt a fémet. Ez a réz sajnos felhalmozódott a talajban. Ha ezek vagy más fémek a talajba kerülnek, akkor ott is maradnak, és csekély reális kilátás van az eltávolításukra.

A peszticidek jelentik a mezőgazdasághoz kapcsolódó másik problémát. Tudjuk például, hogy a szerves klórvegyületeket tartalmazó peszticidek, amelyeket már régóta betiltottak, még mindig a talajban vannak. További kockázatot jelenthetnek a kommunális szennyvizek, szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása során a talajba kerülő nehézfémek és szerves mikroszennyezők.

### 3.1.2.4. Talajtaposás, porosodás, tömörödés

A jelenleg alkalmazott szántóföldi növénytermesztés sok gépi munkával jár (tápanyagellátás, szántás, elmunkálás, vetőágykészítés, vetés, növényápolás, növényvédelem, betakarítás), amelyek a talaj felszínének és a művelt rétegeknek a fizikai állapotát jelentősen befolyásolják.

A káros hatást részben az erőgépek kerekei, részben a kapcsolt munkaeszközök (eke, tárcsa, kultivátor, stb.) okozzák.



A legfontosabb negatív hatások a szerkezetrombolás, az elporosodás, másrészt a tömörödött talajrétegek kialakulása. Az elporosodás a szerkezeti elemek mechanikai elrombolásának következménye: kevesebb talajmorzsa-aggregátum lesz és több lesz a por mennyisége. A talajmorzsák mennyiségének csökkenésével romlik a talaj tápanyag és víz megtartó, szolgáltató képessége, ami egyúttal a mikroszervezetek aktivitására is káros hatással van. A szántott réteg alján a tömörödött réteg („eketalp”) kialakulása elsősorban az eke tömörítő, nyomó hatásának következménye. Ez a tömörödött réteg megnehezíti a növények gyökereinek lehatolását és csökkenti a talaj vízelnyelő képességét, aminek az éghajlatváltozással párhuzamosan az utóbbi években egyre gyakoribb özvívzyszerű esőzések talajba szivárgásában lenne óriási jelentősége. Nem mindegy, hogy a hirtelen lezúduló csapadék a talaj szántott rétegét telítve a mélyebb talajrétegek felé tud-e szivárogni, vagy az eketalp záróréteg miatt felületi víz keletkezik, ami növeli a felületi lefolyás kockázatát, vagyis az erózió veszélyét.

### 3.1.2.5. Mezo-mikro tápelemek hiánya

Az elmúlt évtizedek iparszerű növénytermesztése alapvetően a termés mennyiségét meghatározó makro elemek utánpótlására koncentrált. Ezek a viszonylag nagy mennyiségben (hektáronként 100-300 kg) kijuttatott nitrogén, a foszfor és kálium műtrágyák pótolták a terméssel a talajból kivont tápanyagokat, pontosabban azok egy részét. Ugyanis a fő- és a mellkéktermékekkel a szántóföld talajából nem csak a makro elemeket vonták ki, hanem a mezo- és mikroelemek hosszú láncolatát. Ez utóbbiak pótlása azonban egészen addig nem került sorra, amíg a hiányuk a termésben látható hiánytüneteket nem okozott. (Nyilvánvalóan a hiánytünetek megjelenése előtt a termés beltartalmi mutatói már jelentősen romlottak.)

A mezoelemeket a növények kisebb mennyiségben (10-50 kg/ha) igénylik, de a növények táplálásán kívül szerepük van a talajszerkezet kialakításában, a többi elem felvehetőségében, különböző sók ionjaiként vannak jelen a talajoldatban és a talajkolloidokban, mennyiségük, dinamikus egyensúlyi oldódási folyamat eredménye. Ezek közé tartozik pl. a kalcium, a magnézium és a kén.

A mikroelemek a talajban is rendkívül kis mennyiségben találhatók, de a növények is csekély mértékben igénylik (1-2,5 kg/ha), viszont ennek ellenére hatásuk rendkívül jelentős a termékenységre, a termés mennyiségét és minőségét is befolyásolják! Közvetlenül befolyásolják a növény életciklusainak lefolyását és befejezését, hatásuk szigorúan specifikus, hiányuk más elemekkel nem pótolható. Ezek közé tartozik pl. a vas, a réz, a cink, a bór, mangán.

### 3.1.2.6. Mikrokozmosz pusztulása

A növények a talaj mikrobiális életével folyamatos kölcsönhatásban vannak. A növények önállóan a földben található tápanyagok jelentős részét nem tudják felvenni. A talaj ökológia rendszerében az itt élő mikrobák funkcionálnak a növények "gyomraként". Ők bontják le és alakítják át a halott szerves anyagot és a szervesetlen ásványi anyagokat a növényeknek is beépíthető formájú tápanyaggá, amit aztán odaszállítanak a növényi gyökerekhez, majd segítenek megkötni azt – mindezért cserébe pedig a növény szintén táplálja őket. Rizoszféra alatt a talaj azon szűk zónáját értjük, amelyben a gyökerek által kiválasztott kémiai anyagok hatásukat kifejtik. A gyökérzóna 1 gramm talajában mérhető mikroorganizmusok száma pl. búzagyökerekkel átszót talajban 100 milliós nagyságrendű. Ebbe a rendkívül finomhangolású rendszerbe avatkozunk bele, pl. talajforgatással, amikor az aerob/anaerob igényű mikroorganizmusokat tartalmazó talajt a feje tetejére állítjuk, vagy amikor növényvédőszeret használunk, vagy az egyes műtrágyák talajt savasító hatásával. A túlhajtott kemizáció és a rendszeres talajforgatás következtében az elmúlt évtizedekben a talaj mikrokozmosza – természetesen talaj típusonként eltérő mértékben - úgy fajgazdaságát tekintve, mind egyedszámát tekintve súlyosan károsodott.

Magyarországon a mezőgazdaságilag hasznosított területből<sup>1</sup>:

- 2.4 millió ha savanyú kémhatású, vagy savanyodásra hajlamos,
- 2.3 millió ha erózió által károsított, lejtős,
- 1.4 millió ha defláció által veszélyeztetett,
- 1.0 millió ha a magas só és nátriumtartalommal terhelt,
- 0.7 millió ha elvizenyősödött,
- 1.2 millió ha kedvezőtlen altalajú, tömörödött
- 2.5 millió ha degradált szerkezetű (Lánszki 1992, FM 1992, Sántha 1997)

Az 1970-es évek végén a magyarországi talajok 13% a erősen, 42%-a közepesen ill. gyengén savanyú kémhatású volt. A talajok savanyodása az 1980-as évektől gyorsult fel, és vált az egyik legveszélyesebb degradációs folyamattá. A savanyodás folyamata a talajok kb. 50%-ánál mészhiányt és termékenység csökkenést eredményezett.

Az ország területének művelés alól kivett területeinek (települések belterülete, ipari és katonai területek, infrastruktúra, bányászat) nagy része betonnal, aszfalttal fedett, azaz

---

<sup>1</sup> A talajhasználat és talajművelés EU-konform fejlesztésének területei, rövid és hosszú távú teendői, Dr. Birkás Márta Budapest, 1997. október



a talaj lefedettségével annak egyik legfontosabb tulajdonsága –a termőképessége – nem tud hasznosulni, a talajélet megszűnik.

Az Európai Unió mezőgazdasági talajokkal kapcsolatos céljai 2030-ig

- 1.) A talajok egészségének visszaállítása, illetve meghatározó mérhető minőségváltozás és ökoszisztéma szolgáltatás a talajok 75 %-án,
- 2.) Az ökológiai termelés növelése a művelhető területek 25 %-ára,
- 3.) A talaj szervesanyag tartalmának növelése évente 0,4 %-kal, ([www.people4.soil.eu](http://www.people4.soil.eu)),
- 4.) A peszticidek, mezőgazdasági kemikáliák, mesterséges anyagok 50 %-kal való csökkentése,
- 5.) A városiasodás és a közlekedés által lefedett területek felszabadítása, újrahasználat a jelenlegi 13 % helyett 50 %-ra,
- 6.) A talajbiológiai funkciók és a biodiverzitás helyreállítása legalább 30-50 %-kal,
- 7.) Az élelmiszer és faimport, a talajdegradáció csökkentése 20-40 %-kal.

### 3.2. A termőföld mennyiségi változása

A művelésből kivont területek szinte robbanásszerű növekedése (egyúttal a termőterületek radikális csökkenése) Magyarországon a rendszerváltást követően indult el, amikor a kivett területek mennyisége az 1989-es évi 1.063.000 ha-hoz képest 2019-re 1.984.000 ha-ra nőtt. Ez a tendencia az elmúlt évek autópálya és ipari park, lakópark, stb. építéseivel folytatódott, amihez az utóbbi években a termőföldre telepített többhektáros napelem parkok is hozzájárulnak.

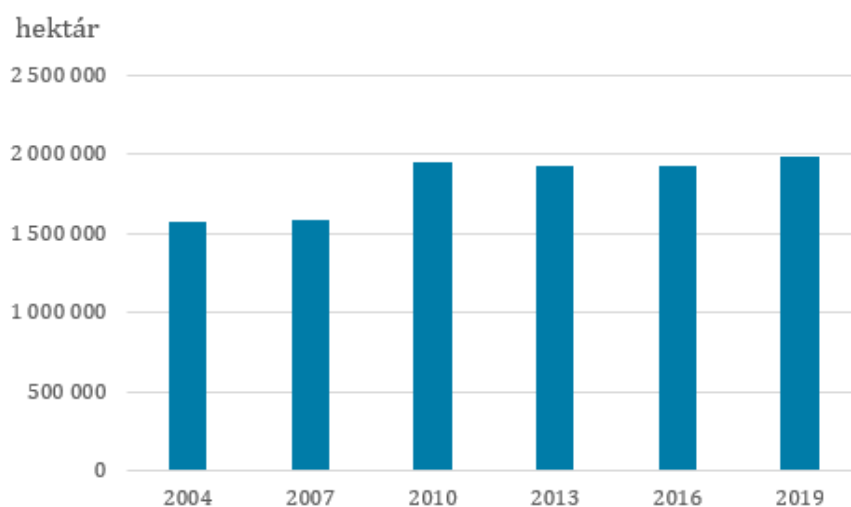
Magyarország teljes területére (9.303.400 ha) kiterjedően az elmúlt 100 év (1918-2019 évek között) legnagyobb változásai:

- 1.) Az erdőterületek 1.055.000 ha-ról 1.939.000 ha-ra nőttek,
- 2.) Az erdőt is magában foglaló termőterületek 8.584.000 ha-ról 7.319.000 ha-ra csökkentek,
- 3.) A művelésből kivett területek 568.000 ha-ról 1.984.000 ha-ra nőttek.

1. táblázat: Magyarország mezőgazdasági területe művelési ágak szerint (ezer hektár)

Év	Szántó	Konyhakert	Gyümölcsös	Szőlő	Gyep	Mezőgazdasági terület
1853	3 452,8	80,6	--	201,4	2 681,6	6 416,4
1915	5 506,4	95,8	--	215,8	1 670,3	7 488,3
1950	5 518,1	94,4	58,1	230,2	1 474,7	7 375,5
1989	4 712,7	339,3	94,3	140,3	1 197,3	6 483,9
2000	4 499,8	101,6	95,4	105,9	1 051,2	5 853,9
2021	4 145,3	3,4	83,8	62,1	754,5	5049,0

(Forrás: KSH)



2. ábra: Magyarország művelés alól kivett területeinek alakulása 2004-2019 (hektár)

## 4. A talaj védelmével kapcsolatos szabályozások és lehetőségek

---

A talaj és termőföld védelmével kapcsolatosan igen széleskörűen állnak rendelkezésre stratégiai célkitűzések, cselekvési tervek, jogszabályok. Egyre több stratégiai területet érintően fogalmazódnak meg a talajvédelem szempontjából előremutató és a talaj értékének felismerését (valorizációját) elősegítő javaslatok. A Nemzeti Környezetvédelmi Programban a talajok védelme és fenntartható használata önálló stratégiai terület. Ezen belül konkrét cél a talajkészletek mennyiségének és minőségének fokozott védelme, termékenységének hosszú távú fenntartása a különböző eredetű szennyezések megakadályozásával, a fenntartható talajhasználat ösztönzésével. Ugyanígy kiemelhető a Vidékfejlesztési Stratégia és a Talajvédelmi Cselekvési Terv, melyek nagy hangsúlyt fektetnek a talajvédelem céljainak.

A talajvédelmi szabályozás, az integrált tápanyag-gazdálkodás és fenntartható talajhasználat ösztönzése, valamint a monitoring és információs rendszerek fejlesztése azonban akkor lehet csak eredményes, ha a terület-, talaj-, földhasználati gyakorlatot meghatározó szereplők – beleértve a környezetvédelmi szakértőket - saját érdek- és értékrendszerébe beépül, illetve saját eszközszerüket és finanszírozási eszközeiket is bevetve járulnak hozzá a talajélet, a talajszerkezet helyreállításához.

A gyakorlatban sokszor tapasztaljuk, hogy a környezetvédelmi szakértők és a környezetvédelmi hatóság nem fektet elég hangsúlyt a talajok védelmére az egyes beruházások vizsgálatánál, mert úgy gondolja, hogy ez elsősorban a Földhivatalok feladata a 2007. évi CXXIX. törvény a termőföld védelméről alapján.

A szakterületi törvényen felül azonban a 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól (továbbiakban Kvt.) célja a környezet egészének, valamint elemeinek és folyamatainak magas szintű, összehangolt védelme. A Kvt. II. fejezete tárgyalja a környezeti elemek védelmének témakörét. A 13. § (1) bekezdése ezen elemek egységükben és kölcsönhatásukban való védelmét írja elő. A környezeti elemek védelme minőségi, mennyiségi védelmet valamint az elemeken belüli arányok és folyamatok védelmét jelenti. A környezetvédelmi megközelítésnek is van minőségi és mennyiségi vonulata, úgy mint a termőföldtörvénynek, de a környezetvédelem szempontjából a föld a környezet egyik eleme a víz, a levegő, az élővilág és a települési környezet mellett. A földet ily módon nem csupán önmagában, hanem a többi elemmel egységben, az egymással való kölcsönhatás figyelembevételével kell védeni.

A Kvt. rendelkezései a száraz földfelszín egészét védik, kiterjedve a felszín alatti rétegek, talajvíz, kőzetek védelmére, addig a termőföldvédelem szabályai csak a termőföldekre, illetve a más célra hasznosított területekre vonatkoznak.

## **4.1. Talajvédelem a beruházások engedélyezésének folyamatában**

---

Hazánkban évente 5-7 ezer ha nagyságú termőföld kerül véglegesen mezőgazdasági művelés alól kivonásra beruházások megvalósítása miatt, miközben jelentős a fejlesztésre alkalmas, használaton kívüli vagy alul-használt területek száma. Szükséges ezért a meglévő talajkészlet szigorúbb védelme, ami hatékonyabban korlátozza a zöldmezős beruházásokat, támogatva egyben a felhagyott iparterületek ipari, lakó és közösségi funkciókra történő újrahasznosítását, növelve ezzel az állam szerepvállalását a felhagyott, használaton kívüli területek újrahasznosításában.

A beruházások tervezése folyamán három szempontból közelítjük meg a talajvédelem lehetőségeit:

- 1.) Terület- és településrendezési tervezés
- 2.) Környezetvédelmi vizsgálatok, építési engedélyek
- 3.) Talajvédelmi terv, humuszmentés

### **4.1.1. Terület- és településrendezési tervek szerepe**

---

A talaj mennyiségi védelmének egyik legalapvetőbb és leghatékonyabb eszköze a rendezési tervek. A település egészére vonatkozó településszerkezeti terv, helyi építési szabályzat és szabályozási terv készítése illetve jelentős hatást feltételezhető módosítása során környezeti értékelés elkészítése szükséges, melynek adott szakterületi környezetvédelmi munkarészét kizárólag adott szakterületre jogosultsággal rendelkező környezetvédelmi szakértő készítheti.

A településrendezési eszközök által a legjelentősebb talajra és a termőföldre kifejtett hatás a területfoglalás. A településrendezési eszközök felülvizsgálata során termőterület igénybevételével járó, újonnan beépítésre szánt területek kijelölése estén jól azonosítható környezeti igénybevétel történik, melyet a környezeti értékelés során be kell mutatni. A településrendezési eszközök módosítása során az egyes övezeti, beépíthetőségi módosításokat – a tervezett beruházás pontos ismerete esetén is - úgy kell tekinteni, mintha az adott övezetben az OTÉK szerint bármi megvalósulhatna. A környezeti értékelés során, még ha konkrétan egy beruházás érdekében is történik a rendezési terv módosítás, akkor sem a beruházás környezeti hatásait vizsgáljuk, hanem azt, hogy a településrendezési eszközök mire adhatnak lehetőséget, így a beépítettség mértékét is a megengedett legnagyobbknak tekintjük.

Az országos és megyei területrendezési tervek térségi övezetként határolják le a kiváló termőhelyi adottságú és a jó termőhelyi adottságú szántók övezetét, amelyekbe kiváló vagy jó növénytermesztési feltételekkel rendelkező szántóterületek tartoznak. Ezen

területek védelmét minden eljárásban biztosítani kell. A tervezés során a környezeti vizsgálatban jelezni kell, hogy a beépítésre szánt területek kijelölése lehetőség szerint a gyengébb minőségű termőföldeken, a lehető legkisebb mértékű termőföld igénybevételével történjen.

A rendezési tervek készítése és felülvizsgálata során minden esetben vizsgálni szükséges, hogy a termőföld mennyiségi védelme érvényesül-e. Került-e kijelölésre új beépítésre szánt terület. Új beépítésre szánt területek kijelölése, beépíthetőség növelése a talaj, mint természeti erőforrás közvetlen igénybevételét jelentik.

A településeken megvalósítandó beruházásoknak illeszkedniük kell a környezeti szempontok figyelembevételével készített fejlesztési, rendezési tervhez. Sok esetben a rövid távon olcsóbbnak tűnő megoldást választva a beruházásokat nem a felhagyott ipari területeken (barnamezős), hanem a beépítetlen, „tisztá” területeken valósítják meg, és ehhez módosítják a rendezési tervet. Európában, így Magyarországon is szempontrendszereket határoztak meg, amelyek alapján értékelik az egyes városokat annak érdekében, hogy felhívják a figyelmet a városi környezet fenntarthatóságának fontosságára és támogassák a települések ez irányú erőfeszítéseit. A mezőgazdasági művelésből kivont és ténylegesen igénybe vett területek hasznosítása extenzív, a településszerkezet a legtöbb térségben laza (közművekkel és tömegközlekedéssel csak gazdaságtalanul kiszolgálható), így a terület-felhasználás egésze pazarló. A kedvezőtlen irányú változások térségi szinten értékcsökkentő és fejlesztési potenciálokat csökkentő hatásúak, amelyek hosszú távon veszélyeztetik a fenntartható fejlődés lehetőségét, rontják a harmonikus területfejlesztés esélyeit. A települési önkormányzatok alulfinanszírozása miatt versenyhelyzet alakult ki elsősorban a rövid vagy a középtávú önkormányzati bevétellel kecsegtető gazdasági funkciók letelepítésében, a hozzá szükséges területek átminősítésében.” A környezeti értékelés feladata, hogy az adott átminősítés hosszú távon és rendszerbe vizsgálja és a gazdasági érdekek mellett a társadalmi és környezeti érdekekre is hívja fel a figyelmet.

#### **4.1.2. Környezetvédelmi vizsgálatok, építési engedélyek**

A beruházások tervezése során méretétől és funkciójától függően a környezetvédelmi vizsgálatot vagy az építési engedélyezést megelőzően (314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet hatálya alá tartozó tevékenységek) vagy az építési engedélyezés részeként (környezetvédelmi tervfejezet) szüksége elvégezni.

Bármely eljárás alá is esik a tervezett beruházás, a földtani közeg (beleértve a talaj) védelemre hangsúlyt kell fektetni. Szükséges vizsgálni a rendezési tervvel való összhangot, így a kiváló vagy jó minőségű szántóföldi övezeti besorolást.

Ha a beruházás átlagosnál jobb minőségű termőföldet érint, de a tervezett tevékenység végzésére, létesítmény elhelyezésére, jogosultság gyakorlására hasonló körülmények és feltételek esetén átlagos minőségű vagy átlagosnál gyengébb minőségű termőföldeken is sor kerülhetne, azt a környezetvédelmi munkarészben jelezni szükséges.

Ha az ingatlanügyi hatóság más hatóságok engedélyezési eljárásaiban földvédelmi szakhatóságként működik közre, a termőföld védelmének érvényesítése érdekében érvényre kell juttatni, hogy az engedélyezési eljárás alá eső tevékenység végzése, létesítmény elhelyezése, jogosultság gyakorlása lehetőség szerint a gyengébb minőségű termőföldeken, a lehető legkisebb mértékű termőföld igénybevételével történjen.

Példaként a célként kitűzött megújulóenergia-hasznosítás bővítés egyik alapvető eszközét, a napelemparkok terjedését mutatjuk be. Az elmúlt években tapasztalt robbanásszerű elterjedése során egyértelműen kirajzolódott, hogy – előremutató esetektől eltekintve – a telepítési tényezők között nem feltétlenül az optimális területhasználat elvének érvényesítése játszott a vezető szerepet: a kiserőművek gyakran jó minőségű szántóföldeken, vagy értékes gyepterületeken létesültek. Mindez természetesen nem jelenti azt, hogy a naperőművek telepítése általánosságban az optimális területhasználattól való eltérésnek minősül, azonban érvényesíteni kell, hogy lehetőleg barnamezős, illetve rekultivált területeken, iparcarnokok környezetében, tetőszerkezetén illetve gyengébb talajú területen létesüljenek.

Fontos kihangsúlyozni, hogy a talajvédelem nem egyenlő a talaj felső humuszos termőrétegének védelmével. A humuszmentés, melyről a következő fejezetben írunk bővebben, önmagában nem jelenti a talajvédelmet, hiszen a talaj lefedettségével annak egyik legfontosabb tulajdonsága – a termőképessége – nem tud hasznosulni, a talajélet megszűnik.

### **4.1.3. Humuszmentés**

---

A humuszos réteg a talaj termékenységének a záloga. Az emberi tevékenységek (urbanizáció, vonalas infrastruktúra építés, stb.) hatására a humuszos termőréteg folyamatosan csökken. Továbbá a korábban bemutatottak szerint a talajaink minősége is romlik, csökken a humuszos réteg vagy a humuszos szint vastagsága, és csökken a humusztartalma is. Ezért fontos, hogy a talajtermékenységet leginkább befolyásoló humuszos talajréteg humuszmentési munkálatok keretében mentésre, de legalább értékelésre kerüljön. Fontos, hogy a humuszos talajrétegek termékenységi tulajdonságait értékként megőrizzük.

A tevékenységet kötelezettségként a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. tv. (Tfvt.) 43., 44 §-ai írják elő, mely szerint a beruházások megvalósítása során a beruházó köteles gondoskodni a humuszos termőréteg megmentéséről és hasznosításáról. A Tfvt. 12. § alapján a más célú hasznosítás iránti kérelemhez mellékelni kell a humuszos termőréteg mentésére vonatkozó talajvédelmi tervet, amennyiben a más célú hasznosítási cél 400 m<sup>2</sup> -t meghaladó beruházás, vagy 1000 m<sup>2</sup> -nél nagyobb terület nagyságú termőföld talajszintjének végleges megváltoztatásával járó, beruházásnak nem minősülő tevékenység megvalósítására irányul. A Tfvt. 50. § b) pontja, valamint a talajvédelmi terv készítésének részletes szabályairól szóló 90/2008. (VII.18.) FVM rendelet (R.) is előírja a humuszos termőréteg mentéséhez talajvédelmi terv készítését a termőföldön történő, 400 m<sup>2</sup> -t meghaladó területigényű beruházás megvalósításához. A jogszabály rendelkezik a talajvédelmi terv tartalmi és szakmai követelményeiről. A talajvédelmi terv készítésének célja a kivonásra kerülő területen található humuszvagyon felmérése, a humuszos termőtalaj mentésének megalapozása, a mentendő humuszos talaj mennyiségének meghatározása, a termőtalaj hasznosítási lehetőségének ismertetése.

## 4.2. A kitermelt talaj hulladékstátusza

---

A kitermelt talaj hulladékstátuszának megítélése évek óta rendezetlen. Bár a hulladéktörvény korábbi formája is egyértelmű volt, a hulladékokról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény 2.§ (4) pontja kimondja:

*(4) A kitermelt szennyezetlen talaj és más, természetes állapotában meglévő olyan anyag hulladékstátuszát, amelyet nem a kitermelés helyén használnak fel, az (1) bekezdés 23. pontja szerinti fogalommeghatározással, valamint a melléktermékre vagy a hulladékstátusz megszűnésére vonatkozó rendelkezésekkel összhangban kell értelmezni.*

*23. hulladék: bármely anyag vagy tárgy, amelytől birtokosa megválnak, megválni szándékozik vagy megválni köteles;*

Azaz a kitermelt szennyezetlen talaj esetében is ugyanazok az elvek vonatkoznak mint minden más anyagra, termékre hulladékká akkor válik, ha birtokosa tőle megválni szándékozik vagy megválni köteles. Sajnos a kialakult joggyakorlat nem ez volt, melynek oka az általánosan is elterjedt azon jogalkalmazás mely a hulladékstátusz túlzott kiterjesztését alkalmazta, de a talaj esetében főleg az 1.§ (3) pontban megfogalmazottak okozhattak téves értelmezést:

*(3) Nem terjed ki a törvény hatálya*

*e) a szennyezetlen talajra és más, természetes állapotában meglévő olyan anyagra, amelyet építési tevékenység során termelnek ki, és azt a kitermelés helyén természetes állapotában építési tevékenységhez használják fel,*

Azaz ha építési tevékenység során a kitermelt talajt az építési tevékenységhez felhasználják, akkor a törvény hatálya nem terjed ki rá. Ennek gyakorlati alkalmazása az volt, hogyha a szennyezetlen kitermelt földet nem a kitermelés helyén használták fel, akkor a hatóság automatikusan hulladékká nyilvánította. Pedig a 2.§(4) pontja egyértelműen kimondja, hogy ebben az esetben a megválás ténye vagy szándéka alapján kell döntenie a hulladékká minősítésről.

Ezen téves és helytelen joggyakorlat alapján azokban az esetekben amikor a kitermelt földet a kitermelés helyétől eltérő helyen kívánták hasznosítani, vagy kifejezetten ilyen céllal termelték ki, akkor is ezt a hatóság hulladékkezelési engedélyhez kötötte, illetve számos esetben az engedély hiányában bírságot szabott ki.

A szennyezetlen kitermelt föld automatikus hulladékká minősítése miatt igen jelentős értékes talaj került lerakókba, mellyel nemcsak a talajt mint természeti erőforrást veszítettük el, hanem a drágán megépített lerakókapacitást is elfoglaltuk a ténylegesen lerakandó hulladékoktól.

A törvény 2017-ben történt módosítása próbálta ezt a helyzetet megoldani, a 63.§ (5) pontjában megállapítja, hogy a szennyezetlen kitermelt talaj automatikusan nem minősül hulladéknak.

*(5) A kitermelt szennyezetlen talaj vagy más, természetes állapotában meglévő anyag termelőjének, vagy - ha az nem állapítható meg - birtokosának kifejezett, kormányrendelet szerinti nyilatkozata esetén a 2. § (4) bekezdés szerinti talaj vagy anyag nem minősül hulladéknak. A kitermelésre kerülő vagy kiszoruló talaj mennyiségét és környezeti jellemzőit előzetesen meg kell állapítani, további felhasználására a felmérés eredményétől függően kerülhet sor. Az előzetes felmérésre, a felhasználás feltételeire, a tervezett felhasználás előzetes, illetve a megtörtént felhasználás utólagos igazolására vonatkozó előírásokat kormányrendelet tartalmazza.*

A törvénymódosítás erős szépséghibája, hogy túlbiztosításként egy kormányrendeletben előírandó minősítést ír elő. Ez a kormányrendelet a mai napig nem készült el. Ennek oka lehet a hulladékgazdálkodás folyamatos minisztériumi átszervezése, illetve a kormányrendeletben történő további szabályozás szükségességének eleve elhibázott koncepciója.



Nincs szükség arra, hogy a kitermelt talajt más anyagokhoz, tárgyakhoz képest eltérő módon kezelje a törvény. Negatív irányba semmiképpen. Természeti erőforrásként pozitívan lehetne, de ezzel pont ellentétes a gyakorlat.

Az a kitermelt talaj, amely nem szennyezett és az további felhasználásra, hasznosításra kerül nem hulladék! A szennyezetlenség megítélése is egyszerűsíthető. Ha a talaj olyan területről kerül kitermelésre ahol szennyezésről nincs tudomás, szennyezés nem történt (pl.:termőföldek, kertek, udvarok stb.) a hatóság nem tartja nyilván mint szennyezett terület, kármentesítési kötelezettség alatt nem áll a kitermelés során erre utaló jelet nem lehet tapasztalni (a szénhidrogén szennyezések általában érzékszervvel is jól detektálhatók) akkor a szennyezetlenség állapota nagybiztonsággal kimondható.

Ha a kitermelt talaj felhasználójának szüksége van a talaj paramétereinek pontos ismereteire (pl.: a felhasználás célja gyermekjátszótér feltöltése) akkor a felhasználó végeztesse el az általa megkívánt vizsgálatot, de ez nem érintheti a hasznosítandó talaj megítélését.

Ha a talajt mint természeti erőforrást, nemzeti kincset védendőnek ítéljük és tenni akarunk a védelméért, megőrzéséért akkor a földbankokat kellene létrehoznunk, ahol azokat a szennyezetlen kitermelt talajokat is tudnánk deponálni amelyek hasznosítása a kitermelés idején még nem megoldott. Ezzel a törvény azon követelményének is lehetne tenni mely a megváltásra vonatkozik, hiszen ebben az esetben hasznosításra történő átvételre kerül sor nem megváltásra, azaz ebben az esetben sem kerül a kitermelt talaj hulladékstátuszba.

Az, hogy a kitermelt szennyezetlen talaj hasznosítása esetén nem kerül hulladékstátuszba nem csak a talaj védelme miatt fontos, hanem minden szereplő számára is, aki tevékenysége során földkitermelést végez (magánszemélyek, építési vállalkozások, önkormányzatok stb.). Mivel ez számukra jelentős adminisztratív könnyítést és költségmegtakarítást is jelent.

### **4.3. Komposztálás és talajvédelem**

---

A komposztálás a talajjavítás legjobb és legtermészetesebb folyamata. Egy olyan biológiai folyamat, amely a szerves hulladékok, melléktermékek anyagait jelentős részben humuszszerű anyaggá alakítja át. A lezajló folyamat biológiai oxidáció, valamint földlakó élőlények tevékenysége, mely a szerves anyagokat lebontja. A komposztálódás a levegő oxigénjével történik, tehát aerob folyamat (korhadás), szemben az anaerob rothadással. A komposztálással keletkező anyagok: széndioxid, valamint ásványi sók, melyek trágyaként használhatók. A folyamat során részben

humusz is keletkezik. Ezek a keletkező humuszanyagok javítják a talaj szerkezetét, ezzel védik a talajt az eróziótól, javítják víz- és hőháztartását.

### 4.3.1. A komposztálás jelenlegi szabályozása

A komposztálással kapcsolatos jelenlegi helyzetet és a következő időszak feladatait az Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2021-2027. alapján mutatjuk be. (A Kormány megtárgyalta és a 2021-2027 közötti időszakra szóló Országos Hulladékgazdálkodási Tervről szóló 1704/2021. (X. 6.) Korm. határozattal elfogadta.)

Európai Unió tagságból származó kötelezettség, hogy a települési hulladék részeként lerakásra kerülő biológiailag lebomló szervesanyag-mennyiséget az 1995-ben országos szinten képződött, a települési hulladék részét képező biológiailag lebomló szervesanyagmennyiséghez képest 2016. július 1-jéig 35%-ra kell csökkenteni. Az 1995. évi bázisadat alapján Magyarországnak 2016. július 1-jéig 820 000 tonna alá kellett csökkenteni a tárgyévben hulladéklerakóban lerakott biológiailag lebontható települési hulladék mennyiségét. Az adatgyűjtés szervezeti hátterét a tagállami környezetvédelmi hatósági szervezetrendszer biztosítja. Az OKIR-ba a vonatkozó jogszabályok alapján jelentett adatokat a hatóság ellenőrzi és fogadja el. A gyűjtött adatok ellenőrzését szolgálta a 2017. és 2018. évben végzett két évszakos gyűjtött települési hulladék analízise. A vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy a hulladéklerakók által jelentett összetétel adatok a vegyesen gyűjtött települési hulladék országos összetétel adataival korrelálnak. A lenti táblázat alapján a települési hulladék részeként lerakásra kerülő biológiailag lebomló hulladék arányára előírt kötelezettséget Magyarország teljesítette.

*2. táblázat: Magyarországon a hulladéklerakóban lerakott biológiailag lebontható települési hulladék aránya*

Tárgyév	Keletkezett biológiailag lebontható települési hulladék (tonna)	Hulladéklerakóban lerakott biológiailag lebontható települési hulladék (tonna)	Hulladéklerakóban lerakott biológiailag lebontható települési hulladék (%)
1995	2.340.000		
2016		631 434	26,98 %
2017		631 567	26,99 %
2018		640 327	27,36 %

Az 1999/31/EK irányelv módosítása során előírt maximum 10%-os (derogációval 25%-os) települési hulladék lerakási arány 2035-re történő teljesítése további jelentős lépéseket igényel, mivel a települési hulladék nagy része még mindig lerakásra kerül. A célérték teljesítéséhez (amellett, hogy hazánk derogációra lesz jogosult) a települési hulladék hasznosítási arányának drasztikus emelésére van szükség, melyhez további fejlesztések, beruházások indokoltak a hulladékgazdálkodási területen.

A célérték teljesítéséhez (amellett, hogy hazánk derogációra lesz jogosult) a települési hulladék hasznosítási arányának drasztikus emelésére van szükség, melyhez további fejlesztések, beruházások indokoltak a hulladékgazdálkodási területen. A 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet határozza meg a biológiai hulladékkezelés fontosabb szabályait, valamint a kapcsolódó fogalmakat.

72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet a hulladékjegyzékről rendelet alapján a biológiailag lebomló hulladékról elsődlegesen az alábbi két területen beszélhetünk, a 20-as főcsoporton belül:

- HAK 20 02 01 (kertekből és parkokból származó biológiailag lebomló hulladék), és
- HAK 20 01 08 (elkülönítetten gyűjtött biológiailag lebomló konyhai és étkezési hulladék) hulladékkódok alá tartoznak.
- HAK 02-es főcsoportba tartozó mezőgazdasági, kertészeti, akvakultúrás termelésből, erdőgazdálkodásból, vadászatból, halászatból élelmiszer-előállításból és feldolgozásból származó hulladékok közül azokkal foglalkozunk kiemelten, amelyek hulladékként jelennek meg.

A stratégiai szinten kezelendő problémák, fejlesztési irányok:

- a szerves, biológiailag lebomló települési hulladék nagy részben lerakásra kerül, a komposztálásra kerülő mennyiség mindössze 200-300 ezer tonna/év (hozzávetőleg 700-800 ezer tonna hasznosítható lenne),
- zárt rendszerű komposztálási technológia megfelelő kapacitásban nem áll rendelkezésre, így azok fejlesztése is szükséges, tekintettel arra, hogy a hulladékgazdálkodásból származó metánkibocsátás jelenleg 8%-áért a nem megfelelő komposztálás felel,
- a jelenleg meglévő biohulladék hasznosító kapacitás karbantartása, felújítása, az amortizálódott gépek, berendezések cseréje, igény szerint technológiai fejlesztése szükséges,
- a biohulladék kötelező elkülönített gyűjtése (vagy keletkezés helyén történő gyűjtése és hasznosítása) 2023. december 31-től.

A szerves hulladék elsődleges hasznosítási módjának a komposztálást kell(ene) tekinteni. A komposztálás történhet a hulladék keletkezésének helyén, valamint a közszolgáltatási rendszer részeként komposztáló telepeken. A fenntartható fejlődés szempontjából alapvető környezetvédelmi, gazdasági és társadalmi érdek is, hogy a termőföldekről elszállított nagymennyiségű biológiailag lebomló szervesanyag minél nagyobb hányada megfelelő minőségben és módon visszakerüljön a termőföldbe.

## Házi/közösségi komposztálás

A megelőzési tevékenység érdekében a házi/közösségi komposztálás fejlesztése is javasolt, melynek kapcsán komposztáló edények beszerzése szükséges. Házi komposztálásnak számít az iskolák, óvodák kertjében végzett komposztálás is.

Kiemelten fontos annak megvizsgálása, hogy a klímavédelmi célokat is szem előtt tartva a házi, közösségi vagy telepi komposztálás fejlesztése indokolt, figyelembe véve a földrajzi viszonyokat. Marketing stratégia kidolgozása és szemléletfomálás a közszolgáltatás keretében gyűjtött biohulladékból előállított komposzt piaci helyzetének megteremtésére

## Mezőgazdasági hasznosítás elősegítése, minőségbiztosítási rendszer kidolgozása

Elő kell segíteni gazdasági és jogi eszközökkel a komposztok mezőgazdasági hasznosítását, hogy ezáltal a talajok szervesanyag-tartalmának a növeléséhez és a fenntartható mezőgazdasági gyakorlathoz hozzájárulhassanak.

Komposzt minőségbiztosítási rendszer kialakítása szükséges, amely növeli a termék iránti bizalmat és garantálja az állandó minőséget.

Meg kell határozni azokat a tényezőket, amelyek akadályozzák a meglévő kapacitások jobb kihasználását.

A jelenleg rendelkezésre álló információk alapján ezek egyfelől gazdasági jellegű okok (a komposztálás üzemeltetési költségei magasabbak, mint a lerakásé), illetve a komposztok felhasználása sok helyen nem megoldott, annak minősége nem megfelelő.

- A komposzt műtrágyával szembeni előnyben részesítéséhez a gazdáknak olyan támogatásban kellene részesülniük, ami nem csak a komposzt átvételét támogatná, hanem támogatást nyújtana a komposzt termőföldekhez történő elszállításához, a tárolásához, a komposzt termőföldekre történő kijuttatásának költségeihez is.
- Problémát jelent, hogy jelenleg a műtrágya fajlagosan olcsóbb (kisebb mennyiség kell belőle, pl. 1 tonna műtrágya kb. 15 tonna komposzttal válható ki), egyszerűbben beszerezhető, könnyebben szállítható, kezelhető, tárolható, könnyebben kihelyezhető. ( Ez a helyzet 2022-ben, az energiaár robbanással gyökeresen megváltozott!)
- Minőségi komposzt előállítása, melynek tekintetében elő kell segíteni gazdasági és jogi eszközökkel annak mezőgazdasági hasznosítását, hogy ezáltal a talajok szervesanyag-tartalmának a növeléséhez és a fenntartható mezőgazdasági gyakorlathoz hozzájárulhassanak.

- A hulladékgazdálkodás és a mezőgazdaság kapcsolatának erősítése (mind szakpolitika mind gyakorlati megvalósítás terén).

### 4.3.2. Helyben (háznál) komposztálás

A biohulladék kezeléséről és a komposztálás műszaki követelményeiről szóló 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet 2.§ g, pontja alapján, a

*házi komposztálás: a saját tevékenységből származó biohulladék (konyhai nyers növényi hulladék) saját kertben (környezeti nevelési céllal iskolák, óvodák kertjében) történő komposztálása, valamint a kész komposzt saját célra történő felhasználása.*

A családi házas övezetekben, a konyhában és a kiskertben keletkező szerves hulladékok legegyszerűbb és költséghatékony kezelése a házi komposztálás. A családi házas övezetekben a tavasztól ősziig terjedő időszakban elszállított kommunális hulladékok 20-30 %-át is elérheti a lebomló szerves hulladékok aránya az elvégzett hulladék analízisek szerint.

A házi komposztálás előnyei:

- tisztább levegő, hiszen a zöldhulladék elégetése helyett helyben komposztálva nem keletkezik füst és a benne lévő káros anyagok, (2021. január 1-jétől országosan tilos az avar és kert hulladékok égetése!)
- a helyben való komposztálással csökkentjük a hulladéklerakókra jutó hulladék mennyiségét, ezzel növeljük a hulladéklerakó élettartamát. A lakossági hulladék szempontjából ez 20-30%-os csökkenést jelenthet,
- csökkenthető vele vagy teljes mértékben elhanyagolható a műtrágyafelhasználás,
- nincs szükség zöldhulladék elszállításra és így a közúti szállítással járó CO<sub>2</sub> üvegházhatású gáz és további káros anyagok kibocsátását előzzük meg,
- a kommunális hulladékokban maradt szerves anyag a hulladéklerakóra kerülve anaerob körülmények között metán keletkezésével bomlik le, ami 23-szor erősebb globális melegítőképességű üvegházhatású gáz, mint a széndioxid,
- a kiskertünk, a talajunk számára kiváló tápanyagforrás a komposzt, az elvégzett laboratóriumi vizsgálatok szerint a jó minőségű komposzt beltartalma (N, P, K és mikroelemek) és mikrobiológiai aktivitása megegyezik a legjobb minőségű érett szerves trágyákkal.

Miben és hol komposztáljunk?

Komposztládát (komposztkeretet) több helyen lehet vásárolni, de jó kezűességű ember saját magának is készíthet, pl. 4 db raklapból, használt deszkákból vagy 4 db akácoszlopot leásva és erősebb dróthálával körbevéve. Fontos szempont, hogy a komposztálót sík talajfelszínre és árnyékos helyre tegyük, a kert, vagy telek olyan részén, ami eső után is, egy keskeny szilárd burkolatú járdán megközelíthető.

A jó komposztálás alapjai:

- - az alapanyagok 5 cm-nél kisebbek,
- - jó az oxigénellátás,
- - optimális a nedvességtartalom,
- - megfelelő a tápanyagtartalom (C/N arány),
- - a gyorsabb érés érdekében a komposztot 6-8 hetente keverjük.

A komposztálási folyamatot befolyásoló tényezők:

#### 1.) Oxigénszükséglet (levegő)

A szerves anyagok biológiai lebontásának két lehetséges formája van:

- levegő jelenlétében az aerob fajok szaporodnak el és levegős lebomlásról, korhadásról, ill. oxidációs folyamatról beszélünk,
- oxigén (levegő) hiányában, az anaerob fajok szaporodnak el és levegő nélküli lebomlásról, rothadásról, fermentációról, ill. redukációs folyamatról beszélünk.

A komposztálásnál mindent el kell követnünk, hogy jó oxigénellátást biztosítsunk. Ha a nyersanyag levegőtlennek válik, nemkívánatos anaerob baktériumok szaporodnak el benne, melyek tevékenysége folytán a komposzt bűzlő, rothadó masszává válik. Ezért fontos a levegős tárolóhely biztosítása és a fellazító anyagok (szalma, ágnyesedék) bekeverése. A komposzthalmot sohasem szabad gödörbe rakni, és biztosítani kell a jó levegőellátást.

#### 2.) A nedvességtartalom

A víz hiánya vagy bősége rendkívül nagymértékben befolyásolja a szerves anyagok lebomlását. Ha kevés a nedvesség, nem indul be vagy abbamarad a lebomlás. Ha viszont sok a víz, kiszorítja az anyagrészek között levő levegőt, a lebomlás anaerob formát vesz fel, azaz a korhadás rothadásba megy át. Tapasztalat szerint a 40-60%-os nedvességtartalom a legkedvezőbb. A gyakorlatban általában nem mérünk, hanem tapasztalati úton állítjuk be az anyagok nedvességtartalmát. Akkor jó az arány, ha a

keverék a kicsavart szivacshoz hasonló. A nedvességtartalmat a marokpróbával tudjuk ellenőrizni:

- ha a komposztot összenyomva vizet tudunk belőle kipréselni, túl nedves
- ha összetapad, optimális
- ha viszont az anyag szétesik, akkor túl száraz.

### 3.) A szerves anyag, mint energiaforrás, a C/N aránya

A mikroorganizmusok életműködéséhez szükséges anyagoknak nem csak a minősége, hanem az aránya is fontos. Ha az arány nem megfelelő, a működés nem zavartalan. A lebomlás gyorsaságát erősen befolyásolja, hogy a lebontandó anyagban milyen a szén és a nitrogén egymáshoz viszonyított aránya (C/N). Az ideális a 25-30:1 arány (tehát 25-30-szor több szénre van szükségük, mint nitrogénre). Ha sok a szén, szén-dioxid keletkezik és távozik a rendszerből, a folyamat igen lassú. Ha pedig nitrogénből van sok, a nitrogén jelentős része ammónia formájában távozik. A nyers szerves hulladékok szén/nitrogén aránya különböző. Keveréssel kell megközelíteni az ideális arányt.

Az érés folyamata egyszerű érzékeléssel megállapítható: Ha az anyagnak kellemetlen szaga van, át kell forgatni, hogy a rothadás megszűnjön. Ha túl száraz, kicsit meg kell locsolni. Az alapanyagok tápanyagtartalma is nagyon fontos a végtermék szempontjából. A komposztok elsősorban a nitrogén- és a foszforutánpótlás szempontjából jelentősek, de tartalmazznak különböző mennyiségű káliumot, kalciumot, magnéziumot, mikroelemeket is. A növényi nyersanyagok kémiai összetételüket tekintve igen eltérőek. A különböző felépítő elemek bomlási sebessége más és más.

Magas nitrogén tartalmú anyagok: - konyhai hulladék, - zöldségmaradvány, - fű nyesedék, - híg trágya.

Magas széntartalmú anyagok: - fakéreg, - faforgács, - fűrészpor, - avar, - kartonpapír.

---

*A diófalevél is komposztálható! A diófalevélben levő csírázásgátló anyag és a vastagabb levéllemez miatt lassabb a lebomlása, ezért célszerű külön komposztálni.*

---

Összességében a helyben történő komposztálás „hibás” végzése esetén legrosszabb esetben lassabban megy végbe a folyamat, vagy átmenetileg leáll. Környezeti veszélyeztetés azonban semmilyen módon nem lehetséges. A környezeti kockázata igen csekély az elvárható környezeti hasznosságához képest. Éppen ezért a helyben történő komposztálást minden eszközzel támogatni szükséges.



### 4.3.3. Közösségi komposztálás

---

A biohulladék kezeléséről és a komposztálás műszaki követelményeiről szóló 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet 2.§ h, pontja alapján, a

közösségi komposztálás: a társasház tulajdonostársainak közössége/közösségei (a továbbiakban: közösség<sup>4</sup>) saját tevékenységéből származó biohulladéknak a keletkezés helyéhez közeli területen történő komposztálása, valamint a kész komposzt felhasználása a közösség(ek) saját céljára. (4:1997. évi CLVII. törvény a társasházról, 3. § (1) A társasház tulajdonostársainak közössége (a továbbiakban: közösség) az általa viselt közös név alatt az épület fenntartása, felújítása és a közös tulajdonnal kapcsolatos ügyek intézése során jogokat szerezhethet és kötelezettségeket vállalhat, önállóan perelhet és perelhető, gyakorolja a közös tulajdonnal kapcsolatos tulajdonosi jogokat, viseli a közös tulajdon terheit. A társasháznak vagy a tulajdonostársaknak ezzel ellentétes rendelkezése harmadik személyekkel szemben hatálytalan.)

A közösségi komposztálásnak a jogszabályban foglalt társasházi közösségekre korlátozó szűkítésével szemben folyamatosan terjednek a családi házas övezetekben is – az önkormányzatok támogatásával- a közösségi komposztálási programok, amelyek gyakran a közösségi kertek program részeként indulnak el.

A közösségi és a házi komposztálás céljai azonosak: a keletkező növényi eredetű szerves anyagok helyi komposztálással történő kezelése és felhasználása, ezzel együtt a szerves anyagok hulladékká válásának elkerülése, ezen anyagok eltérítésmentesítése a további kezeléstől: telepi komposztálástól, lerakástól, égetéstől. Sok helyen azonban a házi komposztálás a túlzottan kis ingatlanméret, a komposztálható hulladékok kis mennyisége és a saját kert hiánya miatt nem megvalósítható.

A közösségi komposztálás során több háztartás szerves hulladékait használják a komposzt készítésére. Egy közösség összefogásával létesítenek komposztáló helyeket. A kész komposztot közösen, vagy saját szükségleteiknek megfelelően, például virágágyás alá, balkonládákban használják fel. A hazai jogszabályok alapján a közösségi komposztálás a társas házi közösség saját növényi eredetű hulladékának helyben történő komposztálása és a kész komposzt saját célra történő felhasználása, amely tevékenység nem engedélyköteles.



A komposztálás egy rugalmasan adaptálható technológia, így minden közösség számára létezik megfelelő megoldás. Ezzel együtt célszerű saját területen elhelyezni a közösségi komposztálót, és pontosan tisztázni az üzemeltetés feltételrendszerét. **A közösségi komposztálás igazi csapatmunkát igényel, építi a közösséget**, fontos, hogy mindenkinek legyen feladata (pl. koordináció, szervezés, komposzt átforgatása). Gyerekek is részt vehetnek benne, számos pozitív hatása mellett környezettudatos szemléletre neveli a gyerekeket. A közösségi komposztálás esetén **javasolt lehet egy, a komposztálásban jártas felelős személy, „komposztmester”** kijelölése, aki felügyeli a közösségi komposztáló működését. A közösségi komposztálás folyamata megegyezik a kerti komposztálásával. Viszont a társasház méretétől, a lakások/házak számától és a kert/udvar méretétől függően kell megválasztani a gyűjtő- és érlelő edényeket. Ezeket és a további eszközöket a közösség közösen megvásárolhatja, ezzel pénzt spórolhatnak meg.



1. kép: Budapest, 11. kerület, Feneketlen-tavi közösségi komposztálólhely  
(fotó: Baka György)

#### 4.3.3.1. Kiterjesztett közösségi komposztálás

Kiterjesztett közösségi komposztálás alatt egy kislélekszámú település, vagy településrész lakóinak a helyi Önkormányzat koordinálása és szakmai felügyelete mellett végzett azt a közösségi komposztálást értjük, amely magában foglalja az Önkormányzat által fenntartott közterületeken keletkező szerves hulladékok (száraz falevél, aprított ágak, gallyak, száraz virágok és zöld fűkaszalék) és a lakóházaknál keletkező ugyanezen szerves hulladékoknak az Önkormányzat által kijelölt helyen történő együttes komposztálását.

A közszolgáltatók által biztosított jelenlegi zöldhulladék gyűjtési és kezelési rendszer a szakszerűen végzett házi (közösségi) komposztáláshoz képest sokkal nagyobb környezeti terhet jelent.

A jellemzően havi 1-1 alkalommal (8-10 alkalom/év) sorra kerülő zöldjáratok során nagy mennyiségű levegő és kis mennyiségű szervesanyag elszállítása történik a központi komposztáló telepre, esetenként 80-100 km távolságra, mivel a zöldhulladékok átadására általában az alábbi „csomagolásban” kerül sor:

- maximum 70 cm hosszú 50 cm átmérőjű kötegekben: faág, fanyesedék, gally,
- gyűjtésre rendszeresített műanyag zsákokban vágott fű, vágott virág, falevél, lágyszárú növény, virágágyi növények, kezeletlen kéregdarabok, egyéb apró zöldhulladék.

Esettanulmány: nagy belterülettel rendelkező, mezőgazdasági környezetbe integrált 2.200 lakosú településen az éves szinten keletkező (közterület és lakosság együtt) laza szerves hulladék összetétele az alábbi:

- száraz falevél: 400-450 m<sup>3</sup>,
- aprított ágak-gallyak: 100-200 m<sup>3</sup>,
- száraz virágok: 50 m<sup>3</sup>
- zöld kerti hulladékok: 50-100 m<sup>3</sup>,
- zöld fűkaszálék: 100-200 m<sup>3</sup>,
- mindösszesen: 700 – 1.000 m<sup>3</sup>.

A kistelepülések egyre nagyobb részén a közterületek fűnyírását oldalt kidobós fűnyíró traktorral végzik, a levágott fű a helyszínen marad. A fa aprítékot száradás után biokazánban hasznosítják.

Magyarországon az ország 3.114 településének 75 %-án 2.000 fő lakos, vagy annál kevesebb él. (Az 500 fő alatti települések száma: 994 db, 500-1.000 fő közötti települések száma: 706 db, 1.000 – 2.000 fő közötti települések száma: 650 db)

Ezekről a kistelepülésekről a komposztálható szerves hulladékok elszállítása és kezelése jelenleg is, és várhatóan a közeljövőben komoly kihívást jelent a közszolgáltatóknak.

(A hulladékgazdálkodás rendszere a közeljövőben jelentősen átalakul, mivel a települési és a kiterjesztett gyártói felelősség alá tartozó hulladékok gyűjtésére és előkezelésére, közvetítésére, kötelező betétdíjas visszaváltási rendszer működtetésére vonatkozóan 35 évre szóló koncessziós szerződésben a feladatok a MOL Nyrt. (Körkörös Gazdaság Kft.) feladatkörébe kerülnek, 2023. július 1-től. Az Önkormányzat feladatkörében kizárólag a köztisztasági feladatok maradnak, a hulladékgazdálkodási feladatok kikerülnek az Önkormányzati törvényből. A hulladékgazdálkodási

rendszerhez kapcsolódó infrastruktúra fejlesztése, a hulladékgyűjtésre vonatkozó feladatokat a MOL Nyrt. fogja koordinálni.)

Javaslat a kiterjesztett közösségi komposztálás megvalósítására.

A 2.000 lakos alatti településeken (és az éves szinten 1.000 m<sup>3</sup> alatti laza szerves hulladékot termelő településeken) a település Önkormányzatának legyen joga megszervezni a komposztálható szerves hulladékok begyűjtését és komposztálását, a 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet 2. számú mellékletében foglaltakhoz képest lényegesen egyszerűbb műszaki feltételek biztosítása mellett. A kiterjesztett közösségi komposztálás nem helyettesíti a közszolgáltatás keretében végzett zöldhulladék kezelést, hanem a helyi körülményekhez igazodva kiegészíti azt, nevel a házi komposztálásra, csökkenti az illegális hulladéklerakás kockázatát.

#### **4.3.4. Komposztálás szabályainak változtatására tett javaslat**

Összefoglalva a komposztálással kapcsolatban az alábbi javaslatokat tesszük.

- 1.) A hatályos 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendeletet ideje lenne egy új, korszerűbb szabályozással felváltani.
- 2.) A házi komposztálást vagy nem kell szabályozni vagy, ha szabályozzák, akkor a betartást kellene ellenőrizni. A jelenlegi megoldásnak, hogy a hivatkozott rendelet hatálya alá tartozik, de ténylegesen senki nem ellenőrzi, annak semmi értelme. Ráadásul ha a rendelet előírásai vonatkoznak rá, akkor az előírások túlzottak. A házi komposztálás esetében fogalmilag a komposztálandó anyag nem hulladék, hiszen a birtokosa nem kíván megválni tőle, sőt, azt a továbbiakban felhasználja. Itt tehát hulladékkezelés, illetve ennek következtében hulladékkezelés szóba sem jöhet.
- 3.) A rendelet szerinti közösségi komposztálás szabályozása idejétmúlt. A szabályozás a társasházi komposztálásra vonatkozik, ami kifejezetten szűkítő és nem hatékony. Egyrészt a társasházakon kívül van más tulajdonközösség is (pl. lakásszövetkezet), azokra is indokolt a szabályozás kiterjesztése. De ennél jobb lenne kiterjeszteni a közösségi komposztálást nagyobb közösségekre is (pl. lakótelep, településrész vagy maga a település egésze).
- 4.) Az előző pont szerinti kiterjesztett közösségi komposztálás esetében a jogi szabályozás módosításával, biztosítani kell, hogy az oda bekerülő anyagok ne legyenek hulladék státuszban. Ennek elvi alapja, ugyanaz, mint a házi komposztálás esetében. A közösségi komposztálásban résztvevők nem megválnak a hulladékuktól, hanem hasznos maradék anyagot adnak egy

- hasznosulási folyamathoz, amelynek eredményét akár maguk is felhasználják.
- 5.) A közösségi komposztálási tevékenységet nem engedély, hanem bejelentés alapján lehet végezni (ha nem hulladék a bevitt anyag, akkor a hulladékgazdálkodási létesítményi szabályok sem vonatkoznak rá), a bejelentés tartalmi elemeit pontosan meg lehet határozni. A legfontosabb eleme egy felelős személy kijelölése, aki a tevékenység szabályos lefolytatásáért felelős.
- 6.) A szabályozásban célszerű külön választani a csak zöldhulladék (vagy pontosabban kerti, kertészeti, parkfenntartási zöld maradék anyag), illetve a vegyes - tehát más bio eredetű hulladék kezelését is végző tevékenységre, létesítményre vonatkozó szabályokat. Az előbbire enyhébb, az utóbbira valamivel szigorúbb szabályozás kell. A tisztán zöld anyagok komposztálásánál pl. a burkolt felület előírása felesleges, hiszen a komposztálás során kizárólag a természetes zöld maradék átalakításáról van szó.
- 7.) A rendelet 5. § (2) bekezdés szerinti előírásai bonyolultak, vagy a rendelet, vagy külön szabályok az alkalmazandók.
- 8.) A rendelet 2. mellékletében foglaltak közül enyhíthető, vagy differenciáltan újraszabályozandó (elsősorban a kapacitás függvényében):
- hídmérleg (közösségi komposztálás esetében kifejezetten felesleges);
  - a biohulladék-kezelő telep technológiai egységeinek – a csurgalékvíz földtani közegbe való bejutását megakadályozó – burkolattal való lefedése (zöld maradék anyagok esetében teljesen szükségtelen és költséges);
  - csurgalékvíz tároló rendszer a csurgalék és a csapadékvíz elkülönített tárolása céljára (lásd előző pont);
  - a komposztálás berendezéseinek, műszaki megoldásainak példálózó felsorolása szükségtelen,
  - szükségtelen a komposztáló telep három területi egységénél – előkezelő tér, komposztáló tér, utókezelő tér – biztosítani a csurgalékvíz földtani közegbe való bejutását, megakadályozó burkolattal ellátott terület kialakítását és a csurgalékvíz megfelelő elvezetését. (lásd a korábban leírtakat, továbbá ugyancsak kapacitás és technológia alapján a három elkülönített területi egység sem mindenhol szükséges).

#### 4.4. Talajmegújító gazdálkodás

---

Az elmúlt évtizedek iparszerű szántóföldi gazdálkodása lényegében a kórházi intenzív osztályra küldte a növénytermesztés meghatározó termelőeszközét a talajt, a termőföldet. Radikálisan megváltozott a talajok minősége, termékenysége és egészsége. A talajok minősége alatt a talajok fizikai-kémiai-biológiai tulajdonságait, azok kapcsolatait értjük.

A talajok fizikai tulajdonságai megalapozzák, a kémiai tulajdonságok pedig erősen befolyásolják a talajok általános tulajdonságait. A talajélőlények (a talajbióta vagy edafon) élete, tevékenysége erősen ettől függ. Oda- és visszahatások valósulnak meg állandóan és dinamikusán változó módon a folyamatos talaj-működőképesség és a biológiai talajerő biztosításához.

A termékenység a talajoktól elvárt „ökoszisztéma szolgáltatások” egyik legfontosabb tulajdonsága. A termőtalajok ezt a tevékenységet azáltal tudják betölteni, hogy a talaj összetételétől függően a bennük állandóan zajló dinamikus kémiai folyamatok során feltáródnak és felvehetővé válnak a növénynövekedéshez szükséges tápelemek, és az azt szállító víz is rendelkezésre áll. A víz azért kiemelt szempont, mert ez teszi oldhatóvá a talajászványokból kémiai úton feltárható makro-, mezo- és mikroelemeket, de táplálja a talajban mint „szuperorganizmusban” élő talajbióta tagjait is. A talajélőlények biztosítják a növények teljes értékű tápanyagellátását, hiszen ehhez a talajba került és elhalt szerves anyagokat feltárni képes táplálékháló-szervezetekre van szükség. Ha ez nem teljes, akkor bizonyos „feladatok” a talajban csak részben tudnak megvalósulni, vagy el is tűnhetnek. Mostanra már tudjuk például, hogy a nitrogénkötő baktériumok (amelyek a levegőből az „ingyen” nitrogént biológiai úton felvehetővé tudják tenni) a talaj savanyúságára igen érzékenyek: a pH = 4-es érték ezeknek a jótékony mikroszervezeteknek a teljes pusztulását okozza. Ördögi kör, mert éppen az ipari úton előállított műtrágyák csökkenthetik le a talaj pH-ját, és iktatják ki a természetes biológiai megoldásokat már a pH = 6-tól a még savanyúbb irányba. Ha ehhez még a mezőgazdasági gépek által gyakorta kialakuló talajtömörödést is hozzávesszük, akkor máris tovább csökken az ipari úton előállított műtrágyák hasznosulása.

Miért fontos a talaj egészsége? A talaj mint környezeti tényező hatással van az emberi egészségre is, közvetlenül a táplálékaink és közvetve számos egyéb funkciója által. A talaj és az ember is a bioszféra része, így az élettani ökológiai tényezők, a természeti törvényszerűségek mindkettőre hatnak. Mivel a talaj legfontosabb funkciója a termékenysége, ezért azt gondolhatnánk, hogy minél termékenyebb a talaj, annál biztosabb lesz a bevétel és emellett az egészségünk is. Ez a feltételezés csak részben igaz. A műtrágyák intenzív használata alatt vált nyilvánvalóvá, hogy az élelmiszereink

összetételében is negatív tendenciák indultak el. A felborult tápanyagegyensúly és -harmónia, az N-, P-, K-elemek túlzott felhasználása miatt az életfontosságú (esszenciális) mikroelemek mennyisége mára már csak töredéke a korábbiaknak. A „funkcionális éhezés” időszakában az enzimműködést segítő mikroelemekből (vas, cink, szelén, molibdén, bór...) nagy hiány lett a táplálékainkban, ami „megannyi betegség hordozója”. A hiányzó mikroelemeket a talajokban is pótolni szükséges. De mi lehet a talajok és a növények „Béres-cseppje”? Ilyen lehet például a legalább 60, makro-, mezo- és mikroelemet is tartalmazó bentonit ásvány, ami agyagásvány-tartalmával egyszerre talajszerkezet-javítóként is szolgál, és védi a mikroorganizmusokat is a kiszáradástól, egyéb környezeti stressztől, a talajoktól függő alkalmazással. Az ásványi kiegészítés az állati trágyák vagy a komposztok felhasználásánál is javítani képes azok éredettségét, feltáródását.

A Magyarországon is egyre inkább terjedő talajmegújító gazdálkodás a talajok egészségét az alábbi beavatkozásokkal ítéli javíthatónak.

A talajegészség 5 alapelve:

- 1.) Folyamatos talajtakarás
- 2.) Minimális talajbolygatás
- 3.) Növényi diverzitás
- 4.) Élő növények és gyökerek 365 napon keresztül
- 5.) Az állatállomány integrációja

A talajmegújító mezőgazdaság egyik hazai képviselője (Kökény Attila) szerint Magyarország éves széndioxid kibocsátása (47.7 millió tonna CO<sub>2</sub>/ 2018. év), a hazai 4,5 millió hektár termőföldön évi 0,2 % szénmegkötéssel teljes mértékben megköthető lenne.

#### 1.) Folyamatos talajtakarás

A folyamatos talajtakarás számos előnyt biztosít a szántóföldeknek, legelőknek, gyümölcsösöknek és kerteknek:

- **A szél- és vízerózió kontrollálása:** a talajtakaró megvédi a talajt a víztől és a széltől, egy helyben tartja a talajt, és vele együtt az értékes szerves anyagot és a tápanyagokat.
- **Evaporáció csökkentése:** a talajt védő réteg csökkenti a párolgást, így több nedvesség marad a talajban a növények számára.
- **Talajhőmérséklet szabályozása:** a talajt védő pajzs szabályozza a talajhőmérsékletet, a talaj hideg időben melegebb, meleg időben hűvösebb



lesz. Akárcsak mi emberek, a talaj táplálékhálója is akkor funkcionál a legjobban, ha kiegyenlített a hőmérséklet.

- **Tömörödöttség:** a csupasz talajra lehulló eső a talajtömörödés egyik oka. Amikor a talajt védő réteget éri az eső, akkor az elnyeli az esőcsepp energiáját.
- **Gyomok elnyomása:** a folyamatos talajtakarás limitálja a gyomcsírák számára elérhető napfény mennyiségét.
- **Élőhely:** a talajvédő pajzs biztonságos élőhelyet jelent a talaj felett és a talajban élő életformáknak.

A folyamatos talajtakarást egyszerűen ellenőrizhetjük: csak nézzünk le a talajainkra és kérdezzük meg, hogy a talajfelszín hány százalékát fedi a szármарadvány. Az eróziót először meg kell fékezni, csak így tudjuk elkezdni a talajépítést. A cél az, hogy a talajaink 100%-át lefedjük zöld növényekkel vagy szármарadvánnyal a tenyészidőszak alatt és azon kívül is.

## 2. Minimális talajbolygatás

A talajbolygatás jellemzően három formában fordulhat elő:

- **Biológiai bolygatás:** ide soroljuk a túllegeltetést, ami korlátozza a növényeket abban, hogy a rendelkezésre álló szén-dioxidot és napfényt hasznosítsák.
- **Kémiai bolygatás:** túlzott növényvédőszer- és tápanyag-kijuttatás, amely károsíthatja a talaj táplálékháló működését.
- **Fizikai talajbolygatás:** a talajművelés, amire ebben a cikkben fókuszálunk.

A talaj általában 45% ásványi anyagot (homok, iszap, agyag), 5% szerves anyagot, 25% vizet és 25% levegőt tartalmaz. A víz és a levegő a pórusterekben, az aggregátumok között található. Az idő előrehaladtával a talajművelő eszközök csökkentik és végül eltávolítják a pórustereket, így romlik a beszívargás és megsemmisülnek a biológiai ragasztók, amik összetartják a talajainkat. A vízerózió, a szélérozió, a belvíz/pangóvíz, a cserepesedés és a szervesanyag-tartalom csökkenése is a túlzott talajművelés eredménye.

Vissza tudjuk fordítani a művelés talajra gyakorolt hatásait? Igen, vissza tudjuk. A talajbolygatás minimálisra csökkentése egy jó kiindulás ahhoz, hogy újraépítsük a talaj aggregátumait, a pórustereket, a talaj ragasztóit és a szerves anyagot. Ez egy alapvető lépés a hosszú távú talajtermékenység érdekében.

## 3. Növényi diverzitás

A talajaink olyan környezetben alakultak ki, amikor számos növényfaj működött együtt egy közösségként. A mezőgazdaság megjelenésével azonban ezeket az élő

polikultúrákat egyéves monokultúrák váltották fel, és a talajlakók, amelyek változatos élő növényektől kapták a táplálékot gyökérváladékok formájában, most egyszerre csupán egy egyéves növénytől kapják a tápanyagokat.

Az eredeti növénypopulációkat úgy tudjuk utánozni, hogy változtatás vetésforgót használunk, amely több biodiverzitást biztosítanak, így éltetik a talaj táplálékhálót. Ez cserébe javítja a csapadék beszivárgását és a tápanyagok körforgását, és közben csökkenti a károsítók és kórokozók nyomását.

A négyféle növénytípus néhány példával a következő:

- melegkedvelő fűfélék: kukorica, cirok, szudánifű, köles;
- melegkedvelő kétszikűek: napraforgó, szója;
- hidegkedvelő fűfélék: búza, zab, árpa, rozs;
- hidegkedvelő kétszikűek: len, borsó, lencse.

A változatos vetésforgók az egykori természetes növénytársulásokat utánozzák, ezek elengedhetetlenek a talajmegújító mezőgazdaság technológiájában.

#### **4. Élő növények és gyökerek 365 napon keresztül**

Az élő növénytársulásokban megtalálhatjuk a hidegkedvelő füveket, a melegkedvelő füveket és a virágzó fajokat. Ezek a növények képesek arra, hogy a hűvösebb őszi és tavaszi időben, valamint a meleg nyáron is fejlődjenek. Ez teszi lehetővé, hogy a talaj táplálékháló gyökérváladékokkal való ellátása folyamatos legyen a tenyészidőszakon keresztül.

A szántóföldjeinken általában egyéves hidegkedvelő vagy melegkedvelő fajokat termesztünk, amelyeknek van egy alvó időszakuk a vetés előtt és az aratás után. Ezt a hiátust töltik ki a takarónövények, ellátva a talajéletet gyökérváladékkal ebben az időszakban.

A takarónövényeket egyéves, kétéves vagy élő növényként illeszthetjük be a vetésforgónkba. Kis területen kezdve biztosan minden gazdálkodó megtalálhatja, hogy melyik megoldás működik az ő területein a legjobban.

A takarónövények az alábbiakban segítenek:

- napfény és szén-dioxid folyamatos felhasználása, és így a talajélet táplálása a gyökérváladékokkal;
- aggregátumképzés és pórustér létrehozása a talajban, javítva a beszivárgást;



- a talaj takarása, a víz- és szélrózsió megfékezése, valamint a talajhőmérséklet és az eső általi talajtömörödés szabályozása;
- szerves tápanyagok felvétele és elérhetővé tétele, így javítva a talajvíz minőségét;
- szikes foltok kezelése;
- táplálék és élelem a beporzó rovaroknak;
- gyomok elnyomása a területen;
- táplálék, élettér és terület a vadaknak;
- a haszonállatok integrációjának lehetősége a legeltetéssel;
- diverzitás hozzáadása a vetésforgóhoz;
- a C:N arány beállításával a takarónövény-maradványok lebomlási sebességének gyorsítása/lassítása.

## 5. Az állatállomány integrációja

Az állatok, a növények és a talajok egymást erősítő szerepe évezredekre nyúlik vissza. Az utóbbi időkben sajnos az állatok kötött tartása, valamint az állattartó gazdaságok számának csökkenése miatt az állatok szerepe ebben a képletben visszaszorult.

Miért lenne érdemes újra a rendszer részeivé tenni a haszonállatokat?

- **Kiegyensúlyozott szén-nitrogén arány:** az őszi-téli legeltetés a magas széntartalmú szármaradványt alacsony széntartalmú szerves anyaggá alakítja át, amely kiegyensúlyozza a C:N arányt és kezeli a szármaradványt a direktvetés előtt.
- **Jobb újjraajítás:** a tavaszi-nyári legeltetés, amely során az egyéves vagy évelő növényeket csak rövid ideig legeltetjük és hosszan pihentetjük, segít a növényeknek az újjraajításban, még jobban hasznosítva a szén-dioxidot és a napfényt.
- **Tápanyag-export csökkentése:** nem kell a takarmányt az istállóba szállítanunk, helyette helyben tudjuk legeltetni, így kevesebb tápanyagot viszünk le a területeinkről. Ez segít a tápanyagok, ásványi anyagok, vitaminok és a szén körforgásában.
- **Gyomnyomás kezelése:** a legeltetéssel gyomirtó szerek nélkül kontrollálhatjuk a gyomokat.
- **Magas tápértékű étrend:** a takarónövények és a szármaradványok legeltetése lehetővé teszi, hogy ősszel hamarabb hozzuk az állatállományunkat az évelő gyepterületekről, így a gyepeknek hosszabb regenerációs idő áll rendelkezésére.

- **Egyszerűbb trágyakezelés:** nem kell az istállóban keletkező trágya mozgatásával, tárolásával és kiszórásával foglalkoznunk. A tápanyagok megőrzése és a vízminőség védelme is egyszerűbbé válik.

Hogyan lehet ismét állatállomány a területünkön?

- Legeltethetjük ősszel és télen a szármaradványt és a takarónövényeket.
- Nyáron egy teljes szezont kitöltő takarónövényre hajthatjuk rá őket, és ha elég időt hagyunk a növedéknek, akkor ősszel és télen ismét legeltethetjük őket.
- Élő növények legeltetése, amelyek ugyanúgy részei a vetésforgónak, mint az egyéves növények.

Összefoglalva a jelenleg uralkodó, iparszerű mezőgazdaság és klímaadaptációt jobban szolgáló talajmegújító mezőgazdaság közötti különbségeket:

3. táblázat: A talajforgató és talajmegújító mezőgazdaság összehasonlítása

	Iparszerű, talajforgató mezőgazdaság	Talajmegújító mezőgazdaság
Víz megtartás	A felső 30 cm-ben, kevés	akár 70-80 cm mélységig, több
Hirtelen lehulló csapadék	Belvizet okoz	Elnyeli
Tápanyagforrás	Műtrágyából	Talajból, feltáró közti élőlényeken át
Talajszerkezet	Nincs, gyenge	Kiépült, fejlett
Terméshozam	Magas, a talajkimerülés után csökken (vagy minősége, tápanyagtartalma csökken)	Átállás után magas
Szervesanyag tartalom	Alacsony, csökken	Magas, növekszik
Gazdasági haszon, ha az iparszerű=1	1	1,7-2
Műtrágya használat	Magas	Alacsony, vagy nincs
Növények ellenálló képessége	Alacsony	Magasabb
Forrás: Dr. Hetesi-Dr. Molnár: Mezőgazdaság az éghajlatváltozás korában		

## 5. A talaj és az éghajlatváltozás

---

A Földön az élet azért alakulhatott ki, mert a Föld Naptól való távolsága és mérete lehetővé tették a víz felhalmozódását és a megfelelő éghajlat kialakulását. A kellemes éghajlat kialakulásában fontos szerepet játszik az üvegházhatás, amely biztosítja a földfelszín kb. 15 °C-os átlagos hőmérsékletét. Mivel az őslégkör nem tartalmazott oxigént, ezért a jelenlegi élet kialakulása csak a növények fotoszintézisének melléktermékeként keletkező oxigén felhalmozódásával jöhetett létre.

A fotoszintézis olyan biokémiai folyamat, amely során a fotoszintézist végző élőlények (pl. zöld növények, egyes egysejtűek és baktériumfajták, színes moszatok, algák) a napfény energiájának segítségével szervetlen anyagokból (szén-dioxidból és vízből) szerves anyagot (cukrot, azaz glükózt) állítanak elő. A cukron kívül „melléktermékként” oxigén szabadul fel. Az így keletkező oxigén, amely a legtöbb földi élőlény számára alapvető fontosságú, a légkörbe kerül.

A fotoszintézis két szakaszban megy végbe. A „fény szakaszában” a fényenergia megkötődik, és kémiai energiává alakul át kémiai kötések formájában. A „sötét szakaszban” pedig az energia arra fordítódik, hogy a szén-dioxidból cukor termelődjön. Ekkor történik tehát a szén-dioxid megkötése és szénhidrátokká alakítása, amelyek a növény fejlődéséhez szükségesek. Ezt a szakaszt Calvin-ciklusnak vagy szénfixációs fázisnak is nevezik.

A fotoszintézis fény hatására indul meg a levelekben található pigmentben, a klorofillban. A fotoszintézis mindaddig folyamatosan zajlik, amíg a klorofillt elegendő fény éri. Ezért a növény a fotoszintézis során folyamatosan szén-dioxidot vesz fel a levegőből, és oxigént bocsát ki. Sötét helyeken és éjszaka a növény nem fotoszintetizál, hanem lélegzik, azaz oxigént vesz fel, és szén-dioxidot bocsát ki. A növények éjszakai oxigénfelvétele igen csekély mértékű. Nappal, amikor a fotoszintézis zajlik, sokkal több oxigén keletkezik, mint amennyit a növény sejtlélegzése során felhasznál.

Az elmúlt 150-200 évben (és jelenleg is) határozottan nő az éghajlatváltozásért meghatározó mértékben felelős üvegházhatású gáz, a széndioxid légköri koncentrációja.

A szén-dioxid-koncentráció 2022. április 2-án elérte a valaha mért legmagasabb értéket a hawaii Mauna Loa mérőállomáson. A légköri szén-dioxid-koncentráció 420.86 ppm-es értéken tetőzött az amerikai Nemzeti Óceán- és Légkörkutatói Hivatal (NOAA) jelentése szerint.

Az évmilliók óta „működő” fotoszintézis elméletileg lehetőséget kínál arra, hogy a légkör széndioxid koncentrációját szinten tartsuk, esetleg csökkentsük.

## 5.1. A talaj, mint CO<sub>2</sub> kibocsátó és megkötő

---

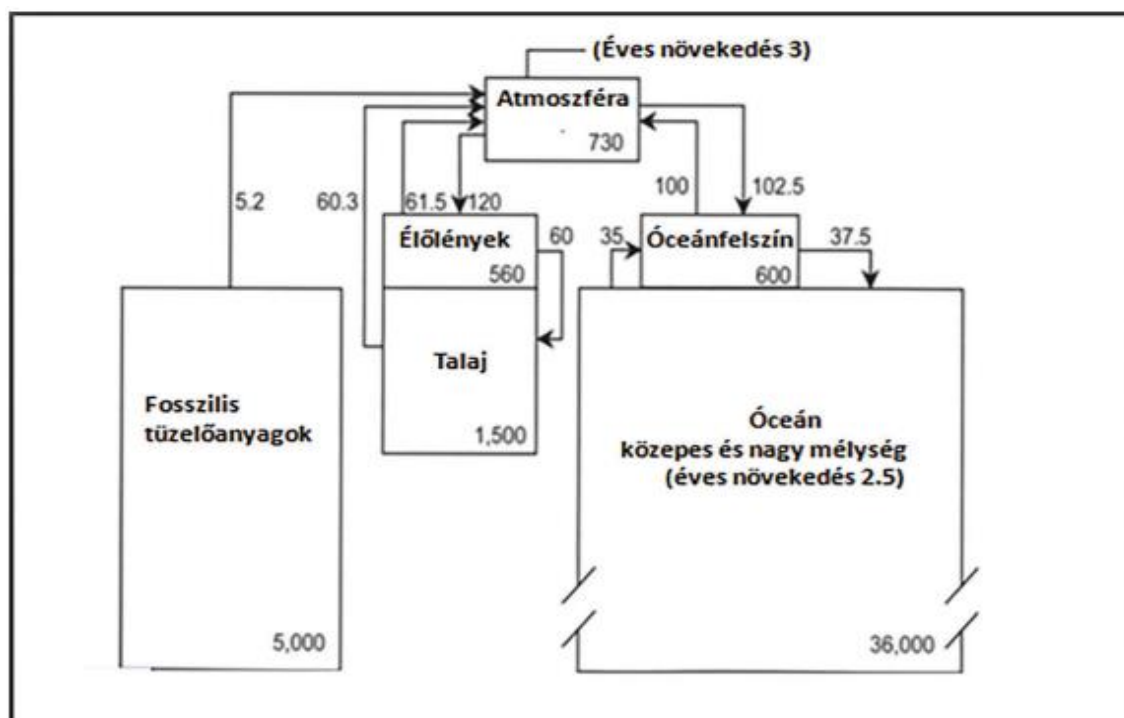
A gyökérzetével a talajba kapaszkodó növény a fotoszintézis során folyamatosan széndioxidot vesz fel a levegőből, amiből cukrot és szén-hidrátokat állít elő. De mi történik az előállított szerves vegyületekkel?

A növények a fotoszintézis során előállított termékek egy részét a gyökéren keresztül kibocsátják a talajba gyökérváladékok formájában. Ez egy kalászos esetén 20-30%-a lehet az összes, növény által előállított terméknek, míg egy évelő növény esetén elérheti a 30-50%-ot.

A gyökérváladékok összetétele nem csupán növényenként, de talajtípusonként is eltérő lehet – ugyanaz a növény másfajta váladékokat vagy másféle arányban termel homokos és vályogos talajon. A növény egyes életciklusaiban is eltérő lehet a váladékok összetétele. A termesztett növények is több száz fajta exudátumot állítanak elő, amelyek kutatása és megismerése még csak most zajlik.

Általánosságban elmondható, hogy a gyökérváladékok szénben gazdag vegyületek: aminosavak, szerves savak, cukrok, fenolok, másodlagos anyagcseretermékek és fehérjék, amelyeket a gyökérszőrőkön és a gyökérsüveg mögött található sejteken keresztül bocsát ki a növény. A cukrok általában az egyszerűbb vegyületek, amelyek a nyers energiát adják a mikrobáknak, míg a fenolok és az aminosavak összetettebbek. Ezek a váladékok változatos mikroorganizmusokat vonzanak magukhoz, köztük a mikorrhiza gombákat, entomopatogén szervezeteket és nitrogénkötő baktériumokat. Ugyanakkor a gazdanövény-specifikus patogénokat is csalogatják, így tehát lehet negatív és pozitív visszacsatolás is a talajban.

Az alábbi 3. számú ábra szerint globálisan, a talaj (1 500 Gt) és a rajta lévő élőlények (560 Gt) között is jelentős a szén-csere, mivel az élőlények adják a talaj szervesanyag-tartalmának, a humusznak az alapanyagát. Fontos rámutatni, hogy az élővilág közvetlenül nem vesz fel szenet a talajból magából, úgy, mint ahogy a nitrogént, a káliumot stb. felveszi. A növények a levegőből veszik fel a szenet (évente 120 Gt) széndioxid formájában, a felvett szénmennyiség mintegy fele (évente 61,5 Gt) a légkörbe légzéssel visszajut, a maradék a talajba jut (évente 60 Gt elnyelés). A talaj (évente 60,3 Gt kibocsátás) és a rajta lévő élőlények önmagukban is növelik ezeket lebontják, és a folyamat végeredménye a humuszképződés és széndioxid-kibocsátás. A talaj karbonáttartalma is hozzájárul a szénforgalomhoz



3. ábra: Globális szénraktárak és az éves szénforgalom gigatonnában kifejezve. A téglalapok jobb alsó sarkában a raktározott, a nyilak mentén pedig a kibocsátott/elnyelt széntartalmat tünteti fel az ábra

Az ENSZ által 196 ország részvételével megtartott Párizsi klímacsúcson „4 per 1000” nemzetközi kezdeményezést Franciaország indította el 2015. december 1 -jén. A kezdeményezés célja annak bemutatása, hogy a mezőgazdaság, és különösen a mezőgazdasági talajok kulcsszerepet játszhatnak az élelmezésbiztonság és az éghajlatváltozás tekintetében.

A javaslat alapvetően az alábbi két régóta ismert tényre épít:

- A légköri széndioxid megkötésének (befogásának), ezáltal a légköri CO<sub>2</sub> csökkentésének leghatékonyabb módja a növényi fotoszintézis,
- A globális talajok 2-3-szor több szenet tartalmaznak, mint a légkör.

Ha ez a szén-dioxid 0,4%-kal évente emelkedne a talaj első 30-40 cm-es rétegében (a talaj szerves anyagának növekedésével), akkor a légkörben a szén-dioxid (CO<sub>2</sub>) éves növekedése jelentősen csökkenne.

A fenti cél teljesítése érdekében a mára már globálissá vált kezdeményezés a következő intézkedéseket javasolja:

- Csökkenteni kell az erdőirtást,

- Ösztönözni kell azokat az agroökológiai gyakorlatokat, amelyek növelik a talajban található szerves anyagok mennyiségét, és megfelelnek az évi 4 %<sub>o</sub> célnak.
- Ne hagyja a talajt fedetlenül és végezzenek kevesebb talajművelést a szénvesztesség csökkentése érdekében.
- Valójában minél jobban borítja a talajt, annál inkább gazdag lesz a talaj szerves anyagokban és ezáltal szénben.
- Táplálja a talajt trágyával és komposzttal.
- Helyreállítani a terményeket, legelőket és a leromlott erdőket, valamint bolygónk száraz és félszáraz területeit.
- Például ültessen fákat és hüvelyeseket (amelyek a nitrogént is megkötik a talaj légköréből, elősegítve a növények lombnövekedését).
- Gyűjtse össze a vizet a növények lábánál.

## 5.2. A talaj szerepe az alkalmazkodásban

---

Az éghajlatváltozásnak a talajra (és azon keresztül a növénytermesztésre, majd az élelmiszer előállításra) gyakorolt hatásai sokfélék lehetnek. A korábbi mezőgazdasági nagyüzemi talajhasználatok jelentősen hozzájárultak a talajok jelenlegi leromlott fizikai, kémiai, mikrobiológiai állapotához. A 2022-es rendkívül aszályos év talán egy utolsó jelzés a talajművelés gyökeres megváltoztatására.

Magyarországon az éghajlatváltozásnak a talajra gyakorolt hatásai közül az alábbiak a meghatározóak:

- Sok víz (sok csapadék, belvíz, erózió),
- Kevés víz (kevés csapadék, aszály),

A „sok víz” alapvetően nem az ország egyes régióira jellemző éves csapadékmennyiségek jelentős változását jelenti, hanem az éven belüli (és azon belül a vegetációs időszakon belüli) csapadék eloszlását és a rövid időszak alatt lezúduló 20-30 mm fölötti, villámárvizeket, eróziót eredményező sok vizet jelenti. A sok víz problémára elméletileg egyszerű a válasz: a talaj a csapadék első számú befogadó közege, vagyis a talajt kell olyan állapotba hozni (és tartani!), hogy a sok vizet képes legyen befogadni és tárolni. A gyakorlatban ennek a megvalósítása már korántsem olyan egyszerű.

A megfelelő talajállapot – amit nehezebben lehet megvalósítani lejtős területen, könnyebben sík területen- az alábbiakat jelenti:

- Vagy élő növényvel (főnövény, takarónövény), vagy szár maradványokkal borított talajfelszint (lehetőleg az év 365 napján) annak érdekében, hogy a lehulló esőcsepp mozgási energiája ne a talaj aggregátumot, a talajmorzsát robbantsa szét, előidézve a talajfelszín elfolyósodását, utat nyitva a lejtős területek eróziójának, hanem az élő vagy holt növényzet tompítsa azt,
- A talajfelszín alatti 30-50 cm-es réteg víztároló kapacitásának felépítése a szervesanyagbevitellel és a szerkezetesség helyreállításával. A szervesanyag tömegének 20 szoros mennyiségében tárolja a nedvességet (kis szivacs). Első körben a folyamatos növényi gyökér, szervesanyag (pl. szármaradvány) jelenlétének fontosságát említjük a talajlakók táplálásának elősegítése érdekében, melyek a szerkezetesség és a humusztartalom kialakításáért is felelősek. Átgondolandó ez különösen a szélsőséges talajviszonyok esetében – pl. homok, agyag – ahol a leginkább alapvetés a gyökerek működésének megléte, tehát azokat lehetőleg ne számoljuk fel állandó bolygatással.
- A talaj mélyebb rétegei felé történő víz átjárhatóság biztosítása, lehetőleg „vas helyett gyökérrel”, ami azt jelenti, hogy pl. CCS 779 Tillage Radish retek takarónövény: mélyen és hatékonyan töri át a tömörödött talajrétegeket, elpusztulása után csatornát nyit a csapadéknak a mélyebb rétegek felé. Az akár 1,5 méterig hatoló gyökér felveszi és tárolja a tápanyagokat, valamint előkészíti a talajt a következő főnövénynek. Ősszel hatékonyan veszi fel a nitrogént, káliumot és kén a talajból. Masszív zöldtömegének köszönhetően elnyomja az őszi gyomokat, elpusztulása után pedig szétterül a talajon, így tavasszal is gyommentesen tartja a parcellákat.

A kevés víz pedig minden egyes milliméter talajba betárolódott víz megőrzésének fontosságát jelenti. A víz megőrzése az alábbiakat feltételezi:

- talajmunkák elhagyása, minimalizálása,
- ne legyen fedetlen talajfelszín, folyamatos talajtakarás,
- a talaj szervesanyag tartalmának növelése (élő gyökerek, szervestrágók, komposztok használata),
- mezővédő erdősávok a szél szárító hatásának csökkentésére,
- a magyarországi folyók síkvidéki duzzasztása és az iparszerű öntözésfejlesztés helyett a többletvizek tájban tartása, vagyis a tájhasználat és a vízi infrastruktúra olyan átszabása, amely lehetővé teszi az árvizek és a belvizek táji beszivárgását a megfelelő növénytakaró (vagyis felszínborítás, tehát tájhasználat) segítségével.

## 6. Irodalomjegyzék

---

- [1] Szerzők (Évszám.) Cím/hivatkozás
- [2] Szerzők (Évszám.) Cím/hivatkozás



## A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

### 2017.

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | NÉMETH András, MILÁVECZ Richárd  | Iparban használatos vízminőségek  |
| 2. | SZILÁGYI Zsombor Dr, SZUNYOG István Dr.  | Mérések a gáziparban  |
| 3. | BARNA Lajos Dr., EÖRDÖGHNÉ MIKLÓS Mária Dr., SZÁNTHÓ Zoltán, BALLA József Dr.    | A biztonságos ívóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei                              |
| 4. | BORBÁS Lajos Dr.   | Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben                                  |
| 5. | BERENCSE Miklós, BERECHY Ákos, HORVÁTH László, KOVÁCS Gergely, MIHÁLFY Krisztina | Kerékpárosbarát közlekedéstervezés  |
| 6. | TÜDŐS Tibor, VARJÚ György Dr., PETRI Kornél Dr., GÁBOR András                    | A csillagpontkezelés legújabb külföldi és hazai eredményei (Útmutató és tervezési segédlet) |
| 7. | GARBAI László Dr., JASPER Andor Dr., VÁRADI András                               | Fűtési és használati melegvíz-igények kockázati elvű méretezése példákkal                   |
| 8. | KÁDI Ottó, DOHÁNY Máté, JÓZSA Bálint, LÁSZLÓ Csaba Tibor, JAKKEL Ottó            | A közúti vasutak (villamos) tervezésével kapcsolatos kézikönyv                              |

### 2018.

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 9.  | BLAZSOVSZKY László  | A gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások hiányosságai és ellentmondásai   |
| 10. | CSORDÁS Szilveszter, FORGÁCS Lajos Dr., PÓLYA Endre ifj., RÉV Zoltán, UDVARDY Péter | Orvostechológiai továbbképzés ismeretanyaga   |
| 11. | NÁDASDY Tamás, EGYHÁZY Zita, KOVÁCS Ákos Sándor, SZECSŐ Dániel Géza                 | A közúti biztonsági audit (KBA) jelentések elkészítésének alkalmazási segédlete – A közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről szóló jogszabályhoz és ügyi műszaki előíráshoz kapcsolódó értelmezési, kidolgozási és elfogadtatási javaslatrendszer |
| 12. | SZILÁGYI Zsombor Dr., HORÁNSZKY Beáta   | Földgáz kereskedelem (mérnöki segédlet)   |
| 13. | SZILÁGYI Zsombor Dr.  | Az energiahordozók jövője – kőolaj, földgáz, megújulók  |
| 14. | S. VÍGH Judit, DOHÁNY Máté  | Magános közlekedők baleseti súlyosságának csökkentése mobil applikáció segítségével   |
| 15. | BALIKÓ Sándor Dr., CSÜRÖK Tibor Dr., NOVÁK Dániel, ORBÁN Tibor, ZSEBIK Albin Dr.    | Ötletlapok I. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai  |
| 16. | DARABOS Zoltán, KOLTAI Henrik, SZABÓ Tamás, SZÁSZ Béla, VAJDA Sándor                | Felvonók felújítása és átalakítása – Műszaki segédlet   |
| 17. | TÜDŐS Tibor, KRUPPA Attila  | Alapozásföldelők új tervezési elvei és kivitelezési módszerei – Tervezési segédlet és kivitelezési útmutató   |
| 18. | FENYVESI Zsolt  | Tűzvédelmi tervek tartalmi szabályainak átdolgozása   |

19.	GÁBORI László Dr., BEINSCHRÓTH József Dr., NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás	Nagyméretű informatikai beruházásoknál (fejlesztéseknél) ajánlott szoftveroldali tervdokumentációk tartalmi elemeinek meghatározása (I. – II. kötet)
20.	DIVÓS Ferenc Dr.	Az élő fák stabilitása – mérnöki megközelítés – Élő fák, mint teherhordó faszerkezetek
21.	KARÁCSONYI Zsolt Dr.	Faanyagok tartós szilárdsága
22.	BARNA Lajos Dr., ERDEI István, JASPER Andor Dr., TAKÁCS Gyula	Segédlet épületek csatorna-berendezéseinek tervezéséhez
23.	ANTÓK Péter István, FÜZÉR Ferenc, SÁRKÖZI András	Fényvezető kábelszakaszok műszaki-minőségi ajánlás gyűjteménye
24.	JANCSÓ Béla, KULCSÁR Alexandra Dr., NÉMETH Gábor, VÍMI Zoltán Dr., DÉRI Lajos, SZIMANDEL Dezső	Vízjogi engedélyezési eljárással kapcsolatos dokumentációk és engedélyeztetéssel kapcsolatos követelmények a 2018.01.01-én hatályba lépett 41/2017. (XII.29.) BM rendelet alapján
25.	TAKÁCS Bence Dr., SIKI Zoltán Dr., ÉGETŐ Csaba Dr., BÉNYI László	Mérnökegeodéziában alkalmazott alapponthálózatok – A jó gyakorlat bemutatása mintapéldákkal
26.	MÓCZÁR Balázs Dr., LAUFER Imre, TÓTH Gergő, WOLF Ákos	Korszerű támszerkezetek tervezése
27.	HALÁSZ Györgyné Dr., CSERVENYÁK Gábor, TUCZAI Attila, VIRÁG Zoltán	Különböző funkciójú épületek klímatechnikája II.
28.	KÁDI Ottó, JÓZSA Bálint	Kerékpáros balesetek létesítmények szerinti vizsgálata
29.	GARBAI László Dr., JASPER Andor Dr., PELLER József Bendegúz	Hőteljesítménymérési tényező alkalmazása távhőrendszerek optimális szabályozásának modelljében
30.	GARBAI László Dr., SÁNTA Róbert Dr., JASPER Andor Dr.	A kompresszoros hőszivattyúk optimalizálása – Tervezés és üzemeltetés
31.	LADÁNYI Gábor Dr.	Diagnosztika a karbantartásban
32.	MÉSZÁROS János, MOLNÁR Tibor, RITZL András	KIÜRÍTÉSI ÉS MENEKÜLÉSI ÚTVONALBA ÉPÍTETT AJTÓK tervezési segédlet (2018)
<b>2019.</b>		
33.	BLAZSOVSZKY László	Földgáz elosztóvezetékek üzemeltetése
34.	DR. SZILÁGYI Zsombor	A megújuló energiahordozók jövője Magyarországon
35.	FORGÁCS Lajos Dr., HAIDEGGER Tamás Dr., PÓLYA Endre ifj.	Új fejlesztések, innovatív megoldások az orvostechnológia terén
36.	VARRÓ Beáta, KIS András Dr.	Magyarországon előforduló, épületekbe beépített faanyagokat károsító gombák vizsgálata és azonosítása DNS diagnosztikával
37.	MANNINGER Marcell, SZEPESHÁZI Attila, SCHEURING Ferenc, MOLNÁR György	Munkatér határoló szerkezetek
38.	KORSÓS András, RÁDULY Zsolt	A közterületi és belterületi térfigyelő kamerarendszerek tervezési irányelvei
39.	GERGELY Edit, BEZEGH András Dr.	Módszertani útmutató az üvegházhatású gázok közvetlen és közvetett kibocsátásának számítására

40.	BEZEGH András Dr., BITE Pálné Dr., GERGELY Edit	Városi környezetvédelem (Fenntartható és okos városok)
41.	GÓDOR Balázs, KÁSA László Dr., SZÉKELY Bence	Híddaruk méretezési segédlete (2019.)
42.	FÜRJES Andor Tamás, KOTSCHY András, NAGY Attila Balázs, CSOTT Róbert	Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban
43.	KARÁCSONYI Zsolt Dr.	Faanyagok tartós szilárdsága Faanyagok szilárdságának változása az idő függvényében
44.	BALIKÓ Sándor Dr., ORBÁN Tibor, VARGA Péter, ZSEBIK Albin Dr.	Ötletlapok II. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai
45.	PRIMUSZ Péter, PhD.	Hajlékony útpályaszerkezetek méretezése talajstabilizációk figyelembevételével
46.	NÉMETH Balázs, HÁMORI Sándor, KOSTYÁK Attila, VÍGH Gellért	Különböző funkciójú épületek klimatechnikája III. Segédlet ipari épületek lég- és klimatechnikai rendszereinek tervezése
47.	JANCSÓ Béla, KAVECZKI Gergely, KÓCZÁN Gábor, LABORCZI Tamás, KNOLMÁR Marcell, RAUM László	Csapadékvízgazdálkodás tervezési követelményei Hogyan tervezzünk városi csapadékelvezető rendszereket
48.	DOHÁNY Máté, SCHVANNER Norbert	Kerékpárosok sebességének felülvizsgálata jelzőlámpás csomópontokban
49.	JÓZSA Bálint, S. VÍGH Judit	Sebességcsökkentés hatásainak vizsgálata gyorsforgalmi utakon
50.	ZSEBIK Albin Dr., NOVÁK Dániel	Projektlapok I. – Energiahatékonyság növelő javaslatok projektlapjai
51.	MÓGA István Dr.	Beruházási projektek szabályozási és szabvány környezete, Tervezési követelmények meghatározása
52.	GÁBORI László Dr., BEINSCHRÓTH József Dr., NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás	Informatikai Tervező szakmai minősítő rendszere (Informatikai szakmai terület illesztése a Mérnök Kamarai működési rendbe és rendszerekbe) I. kötet: Konceptió és modell II. kötet: Modell illesztése III. kötet: Tudástár
53.	VIRÁG Zoltán, GYURKOVICS Zoltán, SZAKÁL Szilárd, VIRÁG Zsolt, ORCSI Attila	Országos Tűzvédelmi Szabályzat épületgépész értelmezése a szakmai gyakorlatban Segédlet a gyakorló épületgépész mérnökök számára I.
<b>2020.</b>		
54.	KISS Jenő Dr., CSERMELY Gábor	JAVASLAT az egyszerű bejelentésű lakóépület megvalósításának – tervezés építés – módszerére

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 55. | SZILÁGYI Zsombor Dr.  | A hidrogén a környezetbarát energiahordozó, Hidrogén az energetikában   |
| 56. | VARGA Tamás, SZEDENIK Norbert Dr., KOVÁCS Károly Dr., KRUPPA Attila, KULCSÁR Lajos, KAPITOR György, TURI Ádám | A nem norma szerinti villámvédelem egységes műszaki követelményrendszerének kialakítása és javaslat a teljes villámvédelmi szabályrendszer jövőbeli egységesítésére |
| 57. | KÁDI Ottó   | A gyalogosközlekedés közúti keresztezései   |
| 58. | MOLNÁR Szabolcs   | „Hulladékból konnektorba” A települési szilárd hulladék energetikai hasznosításának lehetőségei   |
| 59. | VÁRDAI Attila   | Segédlet szabadidős létesítmények tartószerkezeti tervezéséhez  |
| 60. | BEJÓ László Dr.   | Szénlábnyom-elemzés készítése a faiparban   |
| 61. | JANCSÓ Béla, NÉMETH Gábor, SZIMANDEL Dezső  | Szakmai útmutató vízálléscsökkentő tervezők számára a 2020 január 1-én hatályba lépett „VIZEK keretrendszer” használatához  |
| 62. | FELLEGI Zsóka, KARAFI Balázs, KOCH Edina, KOVÁCS Gábor, MURINKÓ Gergő, TÓTH Gergely József                    | Munkagödörök és földművek víztelenítése   |
| 63. | HOLÉCZY Ernő, OLÁH Róbert, SIKI Zoltán Dr., TAKÁCS Bence Dr., TÓTH Zoltán Dr., VARGA Tibor                    | Módszertani útmutató az elavult ingatlan-nyilvántartási térképek korszerű technológiákkal végzett felújításához   |
| 64. | DR. GÁBORI László, DR. MOLNÁR Bálint, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás   | Az Informatikai Tervező tervezési segédlete   |
| 65. | NÁDASDY Tamás, TOMASCHEK Tamás, PALÁSTY István, SZECSŐ Dániel Géza  | Dinamikus forgalomirányítás tervezői segédlete gyorsforgalmi úthálózat esetén   |
| 66. | LENGYEL István  | Szakmai útmutató szolgalmi jogok alapításához (mérnöki segédlet)  |
| 67. | NÉMETH Balázs, SZLOVÁK Krisztián, VÍGH Gellért  | Épületgépészeti tervezéshez praktikus, gyakorlati adatbázis   |
| 68. | FÜRJES Andor Tamás, BORSINÉ Arató Éva, NAGY Attila Balázs, ILLYÉS László, BORSI Gergely                       | Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban (példatár)   |
| 69. | BORBÁS Lajos Dr., GONDA Zoltán  | Optikai feszültségvizsgálat – Kísérleti eljárás a konstrukció fejlesztésére, szerkezetek anyagfelhasználásának és teherviselésének optimalizálására                 |

## 2021.

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 70. | BLAZSOVSZKY László  | A gázipar és a kéményseprő-ipar határterületeinek szabályozási anomáliái a szakmagyakorlók és a felhasználók szemszögéből |
| 71. | FORGÁCS Lajos Dr., NAGY Gábor, RÉV Zoltán   | Kórháztervezés új szempontjai a 21. században - Korszerű kórházak infrastrukturális egységei                              |
| 72. | HOLÉCZY Ernő, KISS Albert Miklós, KOVÁCS István, TAKÁCS Bence Géza Dr., TÓTH Zoltán Dr. | M.2.-2021. Mérnökgeodéziai tervezési segédlet   |
| 73. | BEJÓ László Dr.   | Az ipar 4.0 alkalmazási lehetőségei a faipar területén  |

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 74. | BORBÉLY Dániel, HUDACSEK Péter, KARNER Balázs, KOVÁCS László, SÁNDOR Csaba  | Monitoring, a geotechnikai kockázatkezelés eszköze   |
| 75. | FELFÖLDI Krisztina, JÁMBOR András, TÓTH Sándor, BÜKI Gábor, GÓDOR Balázs  | Emelőgépek időszakos vizsgálatának eljárásrendje   |
| 76. | GYURKOVICS Zoltán, RÉBAY Lajos, NAGY Bernát   | Szakmai útmutató az épületgépész felelős műszaki vezetők és műszaki ellenőrök számára  |
| 77. | ZSEBIK Albin Dr., NOVÁK Dániel, PAPP Ábrahám  | Hulladékhő hasznosítás - hűtés és fűtés összekapcsolása<br>Segédlet az elemzéshez és gyakorlati példák bemutatása  |
| 78. | CZINE Ferenc, HIRKÓ György  | Elektromos meghajtású mikromobilitási eszközök -<br>Jellemző paraméterek   |
| 79. | KALMÁR Tamás, LÁNYI Péter Dr., HÓZ Erzsébet   | Kerékpárút hálózatok vizsgálata a fejlesztések és úthasználók tapasztalatai alapján  |
| 80. | VARGA Tamás, FARKAS Péter János, TOKODY Dániel Dr., ZSARNOVSZKI Attila, MÉSZÁROS Tamás, VERESS Árpád  | Építményvillamossági tervezés robbanásveszélyes környezetben   |
| 81. | VONA Márton Dr., BALATONYI László Dr., TÉCSŐY István  | Dombvidéki víz visszatartás, kisvízfolyások szabályozása természet közeli megoldásokkal<br>Kisléptékű vízvisszatartás, kistelepülés-léptékű vízmegtartó megoldások |
| 82. | ZANATHY Valéria, BUZÁS Györgyi, TÓTH László   | Acélszerkezetek korrózió elleni védelme –<br>Acélszerkezetek korrózió elleni védelmére vonatkozó szabványok, előírások, szakami tapasztalatok összefoglalása       |
| 83. | JÓZSA Bálint, DOHÁNY Máté   | DDI, avagy a fordított gyémánt csomópontok vizsgálata és magyarországi alkalmazhatósága  |
| 84. | SZÉPSZÓ Gabriella, ALLAGA-ZSEBEHÁZI Gabriella, LAKATOS Mónika, SZENTES Olivér, TAKSZ Lilla, SELMECZI János Pál, CZIRA Tamás Dr., CSÓKA Gergely, BAKA György | Éghajlatvédelmi vizsgálatok módszertana és az azt megalapozó adatbázisok alkalmazása   |
| 85. | ZSIGMONDI András, MARIÁN Gábor, WÉBER László  | A műszaki egyenértékűség és helyettesítő termék egyenértékűségének megállapítási módjai  |
| 86. | NAGY János, HORVÁTH Rita, KAPITOR György, MERTLI Ferenc, PAPP Ábrahám, SITKU György, ZSEBIK Albin Dr.   | Világítástechnika - segédlet az EKR dokumentáció készítéséhez – Alapismeretek és mintapéldák   |
| 87. | CSENDES János, VELLER Tamás   | Épületautomatika – Összefüggésben az Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszerrel  |

## 2022.

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| 88. | FÖLDI László József Dr., BERENCSEI Bence   | Ipari gépek CE jelölése és biztonsága az EU-s és hazai szabályozás tükrében |
| 89. | SZILÁGYI Zsombor Dr., VADÁSZI Marianna Dr. | Irányelv új földgáz- és villamos energia szerződéskötéshez                  |

90. MÓCZÁR Balázs Dr., CSORBA Gábor, GRITSCH Ákos, KRISTON Gábor, MIHUCZ Tibor, SZENDEFY János Dr., SZILÁGYI Katalin Segédlet ipari padlók geotechnikai és statikai tervezéséhez, kivitelezéséhez
91. FELFÖLDI Krisztina, GÓDOR Balázs, NAGY Pál, RADVÁNYI G. Levente G-D-36 Tanúsítvány kiadásához kompetencia-követelmények kidolgozása
92. BUZÁS Zoltán, KÁLMÁN Miklós, BÖLSEI Tamás, LUKÁCS Tamás A tervdokumentációk tartalmi és formai követelményeinek átdolgozása, különös tekintettel a Hír-Közmű bevezetésére. A Tervezés, Engedélyezés, Kivitelezés segédlet módosítása (92./1-2-3.)
93. SIKI Zoltán Dr., CSEMNICZKY László, HOLÉCZYNÉ KAJTÁR Dóra, LEHOCZKY Máté, RÉPÁS Zoltán, TÓTH István Szakmai útmutató digitális tervezési alaptérképek készítéséhez. A minőségi mérnöki munka segítése, a jó gyakorlat bemutatása, javaslat a térképek rétegszerkezetére és az alkalmazandó jelkulcsokra
94. CSERMELY Gábor, TÓTH Péter Szakmai útmutató a magasépítési kivitelezési munkák minőségellenőrzésére
95. MARIÁN Gábor, ZSIGMONDI András Az építési beruházások műszaki átadás-átvételi eljárása – Szakmai ajánlás az építési beruházások műszaki átadás-átvételi eljárására
96. BARNÁ Sándor, MOLNÁR Tibor Dr. Segédlet az AERMOD view szoftver használatához a légszennyező anyagok terjedési modellezéséhez
97. BAKA György A talajnak, mint természeti erőforrásnak a védelme a beruházások megvalósítása során
98. BLAZSOVSZKY László A gázipari szakmagyakorlók megváltozott felelőssége, hatásköre és a mindennapok gyakorlatának anomáliái a megváltozott jogszabályi környezetben
99. FÜRJES Andor Tamás Elektroakusztika elméleti és gyakorlati áttekintés
100. RÁCZ Tibor, KUN Csaba, BALATONYI László Dr. ITVT Integrált Települési Vízgazdálkodási Terv tervezési segédlet