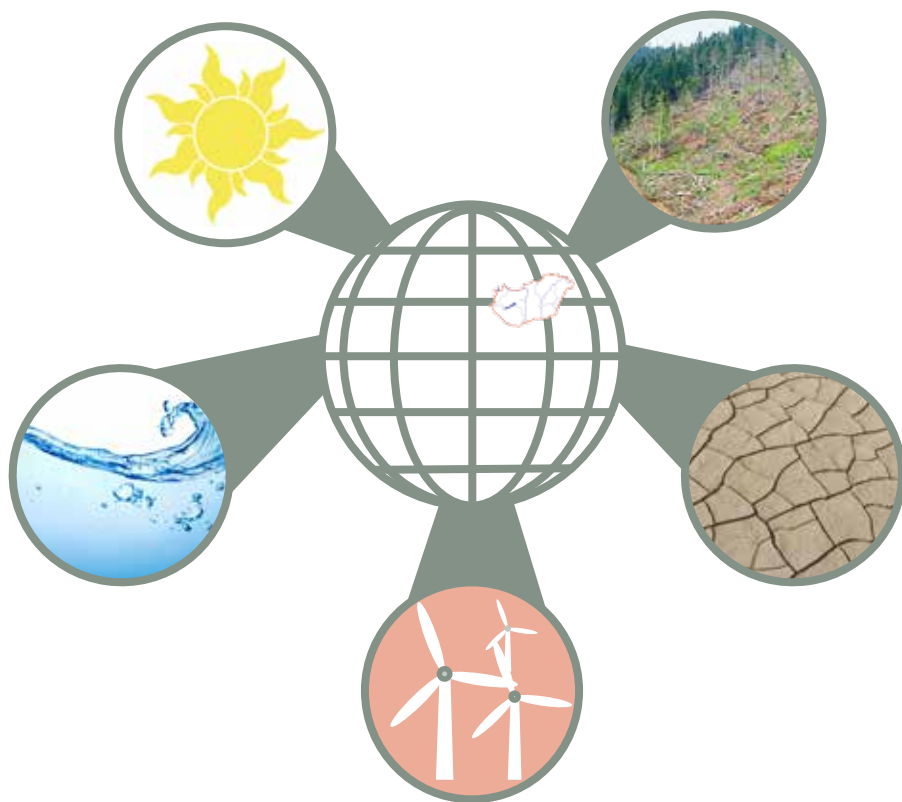


MAGYARORSZÁG KÖRNYEZETI ÁLLAPOTA 2015



MAGYARORSZÁG
KÖRNYEZETI ÁLLAPOTA
2015

MAGYARORSZÁG KÖRNYEZETI ÁLLAPOTA 2015





Felelős Kiadó: Dr. Mezőszentgyörgyi Dávid főigazgató

Szerkesztette: Riesz Lóránt

Szerzők: Baross Norbert, Bata Kinga, dr. Béres András, Berndt Mihály, dr. Bíró Marianna, Cser Gréta Villó, Csiffáry Nóra, dr. Csóka György, Danyik Tibor, Deák Gábor, Erdélyiné Szalóki Judit, dr. Farkas Anna, dr. Hollósy Miklós, Horváth Márton, Ilyés Edit, dr. Jánossy László, dr. Kemencei Zita, dr. Kiss Gábor, Koplányi Nóra, Korbély Balázs, dr. Kovács Gergő Péter, Laczkó Bendegúz, Marsi Enikő, Márton Balázs, Márton Zsuzsanna, Mátai Balázs, Mózer László, Nagy Gergő Gábor, Nyári Eszter, dr. Páldy Anna, dr. Papp Mónika, Péntekné Balogh Ildikó, Prommer Mátyás, Riesz Lóránt, Szelényi Balázs, Szóráth Zoltán, Tar Gyula, Tóth Kornélia, dr. Váczi Olivér, Weiperth András

Közreműködő szakértők: Dézsi Viktor, Hasznos Gábor, Knauer Anna, Szilassi Péter, Korbély Barnabás, Szikora Anna, Vágány Zoltán

Grafikai munka: Dancs Katalin

ISSN 2064-4086

Készült: 3000 példányban

Nyomdai kivitelezés: Adu Press Kft.

Budapest, 2016

Tartalom

Köszöntő	7
Előszó	8
Bevezető	9
TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK, KÖRNYEZETI ELEMEK ÁLLAPOTA, EMBERI EGÉSZSÉG, TÁJ	11
1. Talajminőség, környezeti kármentesítés	12
1.1. Magyarországi talajtípusok	12
1.2. Talajminőség	12
1.3. Talajvédelmi intézkedések	17
1.4. Környezeti kármentesítés	18
2. Vizeink minősége	26
2.1. Felszíni vizeink minősége	27
2.2. Változások vizeink állapotában, az első VGT készítése óta eltelt időben	28
2.3. Felszín alatti vizeink minősége	29
2.4. Vizeink védelme a partoknál kezdődik	31
3. A levegőminőség javítása és megőrzése.	33
3.1. A kisméretű szálló por (PM) kibocsátásának alakulása	34
3.2. Kén-dioxid kibocsátás alakulása	36
3.3. Nitrogén-oxidok kibocsátásának alakulása	37
3.4. Ózon	38
4. Élővilág	39
4.1. Növényvilág	40
4.2. Állatvilág	47
4.3. Idegenhonos fajok Magyarországon	64
5. Épített környezet	84
5.1. Magyarország településszerkezetének jellemzése	84
5.2. Zöldterületek	86
6. Környezeti zaj elleni védelem	88
6.1. A környezeti zajállapot értékelése és kezelése	88
6.2. Hogy változott környezetünk az elmúlt évek során?.	90
6.3. Zajcsökkentési intézkedések	91
7. Táj.	93
7.1. A tájvédelemhez, tájfenntartáshoz kapcsolódó fontosabb fogalmak magyarázata	93
7.2. A tájak állapota	93
7.3. A tájak védelme, kezelése és tervezése	95
7.4. Tájji örökségünk védelme a helyi közösségekkel és a helyi közösségekért	97
7.5. Tájban rejlő értékek meghatározása, felmérése, fenntartható hasznosítása	100
7.6. A nemzetközi szakmai keret: az Európai Táj Egyezmény	101
8. Egészségi állapot	103
8.1. A környezettel leginkább összefüggő megbetegedések	104
8.2. A légúti megbetegedések alakulása rutin statisztikai adatok alapján	106
8.3. A levegőszennyezéssel leginkább összefüggő betegségek	106

8.4. Biológiai légszennyezők	109
8.5. Az extrém hőmérséklet egészségi hatásai	109
8.6. Az UV sugárzás és az egészség	111
8.7. Víztisztaság és egészség	112
JELENTŐS HATÓTÉNYEZŐK, ÁGAZATOK	115
9. Változó éghajlat	116
9.1. Az éghajlatváltozás jelenleg is zajlik.	116
9.2. Csapadék viszonyok alakulása	119
9.3. Mi felelős az éghajlatváltozásért?	120
9.4. Összkibocsátás az Európai Unióban	121
9.5. Milyen hatásokra kell számítani az Európai Unióban?	122
9.6. Hazai és Európai Uniói célok és stratégiák	123
9.7. Hazai sikerek az éghajlatváltozással kapcsolatban.	123
10. Erőforrás- és hulladékgazdálkodás	125
10.1. Anyagfelhasználás	128
10.2. Hulladékgazdálkodás	136
10.3. Összegzés	163
11. Vízhasználat	164
11.1. Hogyan alakul Magyarország ivóvíz-ellátása?	164
11.2. Szennyvízelvezetés alakulása	165
11.3. Hogyan alakul a közműhálózat?	166
12. Energiagazdálkodás	168
12.1. Energiatermelés	168
12.2. Energiafelhasználás	170
12.3. Megújuló energiaforrások alakulása	172
12.4. Jövőkép	174
13. Mezőgazdaság	175
13.1. Földhasználat	175
13.2. Közgazdasági mutatók, foglalkoztatottság, birtokméretek	175
13.3. Növénytermesztés	176
13.4. Állattenyésztés	177
13.5. Tápanyag-gazdálkodás	178
13.6. Növényvédelem	179
13.7. Ökológiai gazdálkodás	179
14.1. A közlekedés környezetre gyakorolt hatásai	181
14. Közlekedés és környezet	181
14.2. Közlekedésfejlesztési programok	182
14.3. A „tram-train program”	182
14.4. Közlekedés, személyszállítás (közúti, vízi, vasúti, légi)	183
14.5. Áruszállítás	186
14.6. Elektromos autók	187
14.7. Kerékpáros közlekedés	189
14.8. Szemléletformáló kampányok, projektek	189
14.9. Konklúzió	190

Köszöntő

Tisztelt Olvasó!

Életminőségünket befolyásoló tényezők elsődlegesen meghatározó eleme környezetünk állapota.

Felelősségünk nem csak utódaink felé áll fenn, akik számára örökül hagyjuk Földünket, hanem őseink felé is akiktől örökül kaptuk. Az ember aki használja örökségét, akkor használja jól vagyoniát, ha tőkéjét gyarapítva utódaira többet – de legalábbis nem kevesebbet – hagy, mint amit maga kapott. Elmondhatjuk-e ezt magunkról akkor, amikor a klímaváltozás már nem a távoli bizonytalan jövő fenyegetése? Elmondhatjuk-e ezt magunkról akkor, amikor az ökoszisztéma szolgáltatások csökkenése több földrajzi területen kézzelfogható valóság? Ha a környezetvédelem számtalan területe közül csak ezt a kettőt kiemeljük, akkor is kijelenthetjük, sok a tennivaló.

Ahhoz, hogy a célokat, a szükséges cselekvések mértékét és irányait helyesen választhassuk meg, eredményeinket, vagy éppen kudarcainkat értékelni tudjuk, minden esetben szükségünk van releváns változókra amelyeket mérünk. Nincs ez máshogyan szűkebb és tágabb környezetünk állapotával sem. Ahhoz, hogy lássuk amit eddig tettünk az helyes-e, elegendő-e? – időről-időre mérleget kell vonnunk. Ez olyan esetben sem egyszerű dolog, amikor az eredményességet egyetlen mértékegységre tudjuk redukálni, mint például a pénz. Akkor, amikor a környezetállapotról beszélünk, amelynek számtalan változója van, amelyek egymással kölcsönhatásban vannak – ez egy különösen nehéz feladat. Éppen ezért tiszteletre méltó minden olyan erőfeszítés amely a környezet állapotát, annak összefüggéseit feltárja, és üdvözlendő a Herman Ottó Intézet kiadványa, amely immáron harmadik alkalommal jelenik meg.

Ajánlom ezt a könyvet olyan szakemberek és érdeklődők számára, akiket foglalkoztat az életminőség és környezetállapot összefüggései.

Dr. Fazekas Sándor
földművelésügyi miniszter



Előszó

A környezet- és természetvédelmi fejlesztésekre rendelkezésre álló soha nem látott mértékű támogatási források felhasználásának köszönhetően a környezetvédelem pozíciója folyamatosan javul Magyarországon.

A környezet- és természetvédelmi beruházásokra az operatív programok segítségével, 2020. december 31-ig, a jelenlegi uniós költségvetési ciklus végéig több mint 2700 milliárd forint felhasználható pénzügyi keret áll rendelkezésre. Ezen felül az Európai Területi Együttműködés keretében megvalósuló, illetve az Európai Unió tematikus programjai további jelentős igénybe vehető forrásokat biztosítanak az ágazatnak.

Ahhoz, hogy valós képet kapjunk az aktuális hazai helyzetről, hogy megbízhatóan tudjunk tervezni a jövőt, a megvalósítást hatékonyan szolgáló pályázatok kiírásához, a magas színvonalú pályázati anyagok elkészítéséhez, nélkülözhetetlenek a megfelelő információt tartalmazó adatbázisok.

Az uniós forráskeretek hatékony felhasználásának egyik kulcseleme tehát a megbízható adatok rendelkezésre állása. Ehhez kíván segítséget nyújtani a „Magyarország Környezeti Állapota” című évről évre megjelentetett kiadvány.

Eltételezve a hazai jövőt formáló uniós környezetvédelmi pályázati forrásfelhasználástól, miért is fontosak még mindannyiunk számára az itt található információk? Mert napjainkra a környezeti adatok hozzáférhetősége alapvető elvárássá vált, mert rámutatva környezetünk sérülékenységre hozzásegíthetnek ahhoz, hogy válasszuk azt, ami egyben jobb a környezetünknek is, így hozzájárulnak a környezeti és természeti értékeink megőrzéséhez. Mert megtudhatjuk ezekből az adatokból, hogy a hazai környezeti, így a víz-, talaj-, táj-, levegő-, zaj- és természetvédelmi, valamint a hulladékgazdálkodási, közlekedési és mezőgazdasági problémák közül például az egyik legfontosabb, a szálló por okozta levegőtisztaságromlás, melynek meghatározó forrása a lakossági szilárd tüzelés és a közlekedés. Ezek az adatok mutatnak rá, hogy a háztartási szilárdtüzelés kibocsátása miként függ össze a megfelelő tüzelőberendezés, tüzelőanyag megválasztásával, a helyes tüzeléstechnika alkalmazásával, továbbá mennyire káros a hulladékok égetése. A kiadvány adatokkal alátámasztva kérdésekre is keresi a választ, hogy mennyire fontos, és miként érhető el egyszerűen a keletkező települési hulladékok mennyiségének csökkentése a szinte mindenki által végezhető helyben történő komposztálással.

A hazai környezet és természetvédelem mindannyiunk közös felelőssége, annak megőrzése, fejlesztése csak az emberekkel való szoros együttműködésben valósítható meg. Ehhez kíván segítséget nyújtani ez a kiadvány, a környezetet és természetvédelmet érintő alapvető információk, összefüggések ismertetésével.

V. Németh Zsolt

Környezetügyért, agrárfejlesztésért és hungarikumokért felelős államtitkár



Bevezető

Az évente megjelenő, legfrissebb környezeti adatokat, trendeket és változásokat bemutató áttekintés kiadása immár hagyományosnak számít és a Herman Ottó Intézet egyik jelentős munkájának kézzel fogható eredménye, amelynek elkészítésével kettős célt szolgálunk: egyrésztől tájékoztatunk, hiszen napvilágot látnak azok az információk a környezet állapotával kapcsolatban, amelyek minden magyar állampolgár számára érdekesek és fontosak, másrésztől szemléletformálunk, hiszen a minket körülvevő világunkat megismerve, talán jobban is vigyázunk arra. Különösen fontos ez olyan időkben, amikor azt tapasztaljuk, hogy minden év hőmérsékleti rekordokat hoz, új éghajlati kihívásoknak kell megfelelnünk, stratégiaiilag újra kell gondolnunk működésünket a körforgásos gazdaság megteremtése érdekében vagy éppen a sok évtizeden keresztül használt és megszokott belső égésű motorok helyett kell alternatívát találnunk.

A könyv szerzői a Herman Ottó Intézet, a Földművelésügyi Minisztérium nem hatósági háttérintézményének, környezet- és természetvédelmi szakemberei, illetve a környezetvédelmi tárca és több más szervezet szakértői, akik közreműködését és értékes munkáját munkatársaim nevében is nagyon köszönöm.

A kiadványt két fő tematikus részre osztottuk: az első részben áttekintésre kerülnek a természeti erőforrások, környezeti elemek állapota és betekintést kap az olvasó az emberi egészséggel és tájjal kapcsolatos információkról is. A második rész azokat a hatótényezőket, környezet szempontjából jelentős ágazatokat és változásokat tárgyalja, mint a mezőgazdaság, hulladékgazdálkodás és éghajlatváltozás, amelyek közvetlen kapcsolatban vannak környezetünkkel. Ez a felépítés lehetőséget ad, hogy a környezetállapotot és a hatótényezőket egyaránt megismerve, komplex képet kapjunk az ok-okozati összefüggésekről is.

Intézetünk mottójává vált Herman Ottó szavaival ajánlom e kiadványt minden kedves olvasó figyelmébe: *„Legyünk büszkék arra, amik voltunk, és igyekezzünk különbek lenni, annál, amik vagyunk!”*.

Dr. Mezőszentgyörgyi Dávid
főigazgató



Természeti erőforrások, környezeti elemek állapota, emberi egészség, táj



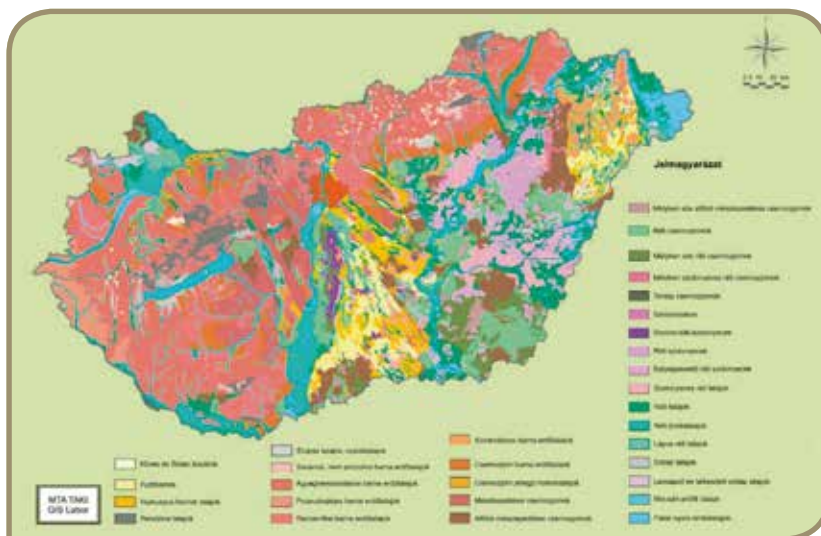
1. Talajminőség, környezeti kármentesítés

1.1. Magyarországi talajtípusok

A szárazföldi ökoszisztémák alapvető és meghatározó környezeti eleme a talaj az emberi tevékenység fokozódó igénybevételének van kitéve, ami számos talajfunkció veszélyeztetéséhez, a talajok pusztulásához vezethet. Ennek egyik legnagyobb veszélye az, hogy a talajpusztulási folyamatok az emberi szem elől rejtve, a talajfelszín alatt történnek, károsító hatásuk sokszor időben és térben is elkülönülve jelenik meg. A talaj, bár bizonyos mértékig megújulni képes, de nem kimeríthetetlen természeti erőforrás, ugyanakkor összekötő és közvetítő szerepet is betölt más létfontosságú természeti rendszerekkel (hidroszféra, atmoszféra, bioszféra) ami miatt kiemelt figyelmet érdemel. A talajok minősége összetett fogalom, ami magában foglalja a talajok termékenységét, a talajok fizikai, kémiai, vízgazdálkodási, biológiai tulajdonságait és folyamatait, a környezet más elemeivel való kapcsolatában betöltött szerepét. Ezért a talajok állapotának megítélése szorosan összefügg a talaj funkcióival. A talajok állapotának megfigyelése, a változások nyomkövetése és regisztrálása a Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszerben (TIM) történik.

1.1. ábra
Magyarország
talajainak ge-
netikai térképe

(Forrás: FVM
TIM kiadvány)



1.2. Talajminőség

Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer (TIM) 1992 óta közel 1200 mintavételi ponton méri hazánk talajainak állapotát. A TIM a NÉBIH hálózat működtetésében üzemel. A monitoring protokoll szerint elvégzett tavaszi és őszi mintavételi ciklus éves, három éves és hatévente történő vizsgálatok összehasonlíthatóságát teszi lehetővé a talajok fizikai, kémiai és

egyres biológiai paramétereire. A mintavételt követő laboratóriumi vizsgálatot még hosszas elemző értékelő szakértői munka követi, ezért az alábbiakban a NÉBIH által megadott legfrissebb feldolgozott adatokat felhasználva jellemezzük talajainkat.

1.2.1. A talaj szerves anyag tartalma

Hazánk mezőgazdasági területén található talajok szervesanyag-tartalma a talajok nitrogénellátottsága szempontjából került értékelésre, mely a tápanyag-gazdálkodás számára fontos tulajdonság. A tápanyag-gazdálkodási szaktanácsai rendszerek jelentős részében a talaj nitrogén-ellátottságának megítélése a talaj szerves anyagtartalma alapján történik a szántóföldi termőhely kategóriák és az Arany-féle kötöttségi szám figyelembe vételével. A szántóföldi termőhelyi kategóriák meghatározása a genetikai talajtípuson alapul, az Arany-féle kötöttség pedig a talaj szemcseösszetételével, agyagásványaival és humusztartalmával összefüggő paraméter, amely többek között információt ad, a talaj növénytermesztés szempontjából fontos tulajdonságairól.

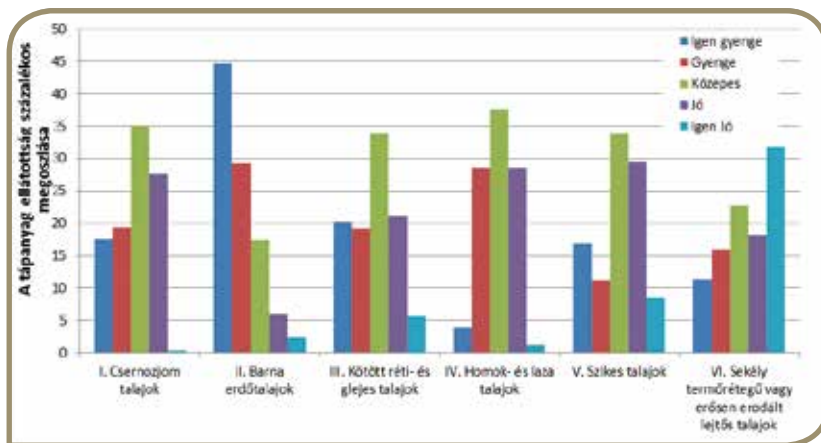
Szántóföldi termőhely	Jellemző tulajdonságai
I. Csernozjom talajok	Mély termőréteg, jó hő-, és víz- és levegőgazdálkodás
II. Barna erdőtalajok	Jó tápanyag-, víz-, levegő- és hő gazdálkodás
III. Kötött réti talajok	Jó tápanyagkészlet, gyenge tápanyag-szolgáltató képesség. Nagy víztartó képesség, kevés CaCO ₃
IV. Homok és laza talajok	Könnyű mechanikai összetétel, kevés kolloid, kedvezőtlen vízgazdálkodás, kis víztartó képesség
V. Szikes talajok	Szántóföldi művelés alatt állnak, kedvezőtlen fizikai és kémiai tulajdonságok, rossz tápanyag-hasznosító képesség, rossz vízgazdálkodás
VI. Sekély termőrétegű, vagy erősen erodált talajok lejtős talajok	50 cm-nél vékonyabb termőrétegű talajok. Tárolt víztartalmuk csekély.

1.1. táblázat
A szántóföldi termőhelyek termőképesség szerinti besorolása a MÉM-NAK (1979) osztályozása alapján

A talajok szervesanyag-tartalma alapján megállapított nitrogénellátottsága hazánkban átlagosan közepes szinten van. A közepes ellátottság azt az értéket fejezi ki, amikor a növénynek közel annyi tápanyagot kell kijuttatni a várható terméshez, mint amennyit a terméssel és a betakarított melléktermékkel a talajból átlagosan felvesz. A termőhelyi kategóriák szerinti értékelés során (1.2. ábra) látjuk, hogy a kedvező szervesanyag-tartalmat jelző ellátottsági kategóriákba (közepes, jó, igen jó) tartozó TIM pontok aránya összesítve meghaladja a 60%-ot az erdőtalajokkal jellemzett II kategóriát kivéve. A növénytermesztés

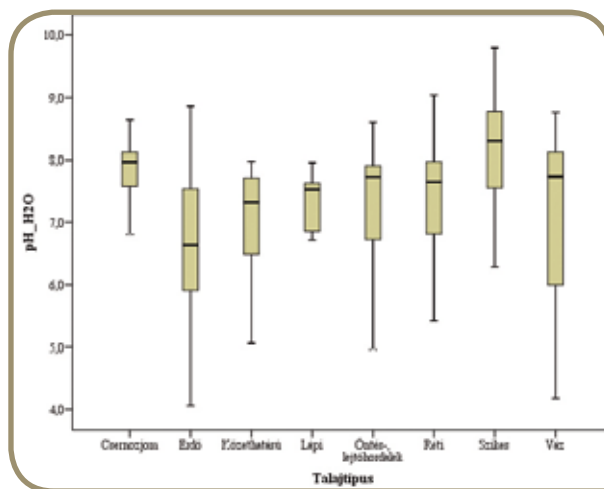
szempontjából kiváló adottságokkal rendelkező, I. kategóriába tartozó csernozjom talajok esetében a TIM pontok 35%-a közepes, 27%-a jó ellátottsági kategóriába tartozik. Odafigyelést igényel azonban az a tény, hogy az igen gyenge kategóriába tartozó pontok aránya meghaladja a 15%-ot, mely a talajtípusnak és termőhelyi kategóriának megfelelőnél alacsonyabb szervesanyag-tartalmat jelezhet. A legtöbb, igen gyenge és gyenge ellátottsági kategóriába tartozó TIM pont az erdőtalajokkal jellemzett II. termőhelyi kategóriában található, mely az erózió által kiváltott talajpusztulási folyamatokra vezethető vissza.

1.2. ábra
A talaj tápanyag-ellátottsága (nitrogén) a szerves anyag-tartalom adatai alapján (Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer 2013 évi adatai alapján)
(Forrás: NÉBIH)



1.2.2. Talajsavanyodás

Talajsavanyodáskor a talajban lévő lúgos és semleges mállástermékek kilúgozódnak, így a savtermelő folyamatok kerülnek túlsúlyba. Hazánk talajainak savanyodását egyaránt okozhatják antropogén és természetes eredetű folyamatok. A TIM legfrissebb adataiból készült „boxplot” diagram mutatja a 1.3. ábrán, hogy hazánk taljai – talajtípusonkénti besorolásban – az enyhén savanyú, semleges, és az enyhén lúgos tartományokba tartoznak. A talajtípusok közül átlagosan az erdőtalajok tekinthetőek a legsavanyúbbnak, ezen talajok esetén azonban a csapadék és a gyökérsavak hatására a könnyen oldható sók a felsőbb talajszintekből kimosódnak. Az erdőtalajokon található TIM pontok kémhatásainak átlaga az enyhén savanyú kategóriába tartozik, a talajtípusra jellemzőtől eltérő extrém érték nem fordul elő. Az erdőtalajokon található TIM pontok esetében az enyhén lúgos tartományba eső kémhatás arra hívja fel a figyelmet, hogy ezeken a pontokon a talajpusztulási folyamatok miatt már a mésztartalmú alapkőzet is a felszín közelébe kerülhetett. A mezősi talajokon (csernozjom) található TIM pontok taljai átlagosan a növénytermesztés számára legkedvezőbb, enyhén lúgos tartományban található, amely a talaj genetikai tulajdonságaiból ered, és a meszes alapkőzetnek is köszönhető. Általánosságban megállapítható, hogy talajaink kémhatása a genetikai talajtípusoknak megfelelően alakul, emberi hatásra bekövetkezett elsavanyodásra a TIM adatok alapján nem következtethetünk.

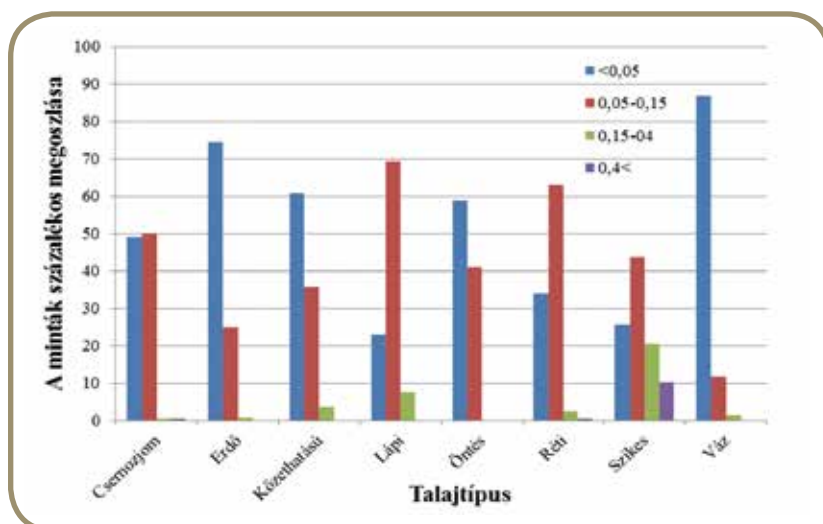


1.3. ábra
A talajtípusok
pH (H₂O)
értékei
(Forrás: NÉBIH)

1.2.3. Szikesedés

A szikesedés egyik jellemző folyamata az oldható sók felhalmozódása a talajban. Ez természetes folyamat eredményeként is létrejöhet a felszín közeli, nagy sótartalmú talajvíz és a talaj párologtató vízháztartása esetén. Így alakultak ki szikes pusztáink talajai, melyek manapság a védendő természeti értékek közé tartoznak. Az emberi tevékenység hatására bekövetkező, másodlagos szikesedés kedvezőtlen a termőtalajok minőségére, ami a nem megfelelő minőségű öntözővíz, és/vagy öntözési technika, a nem megfelelő víz elvezetési gyakorlat, vagy nem szakszerű hígtrágya-kijuttatás eredményeként alakulhat ki. Hazánk talajainak átlagosan 0,02-0,03% az oldható összes só tartalma a TIM adatai alapján. Szikes talajok esetében az átlagos só tartalom 0,15% körül alakul.

Talajaink TIM pontokon mért só tartalmát a genetikai fő talajtípusok szerint a 1.4. ábra mutatja be. Mezőgazdasági növényeink 0,15% só tartalomig termeszthetők. Amennyiben a só tartalom a 0,05% értéket meghaladja az a



1.4. ábra
A talajtípusok
oldható összes
só tartalma (%)
a sófelhal-
mozódási
kategóriák
szerint
(Forrás:NÉBIH)

sóérzékeny növények számára már nem megfelelő. A szikes talajok kivételével (ahol a magas sótartalom a talaj természetes fejlődésének következménye) a többi talajtípussal jellemezhető TIM pontok több mint 95%-án a sótartalom nem haladja meg a kritikus 0,15% értéket.

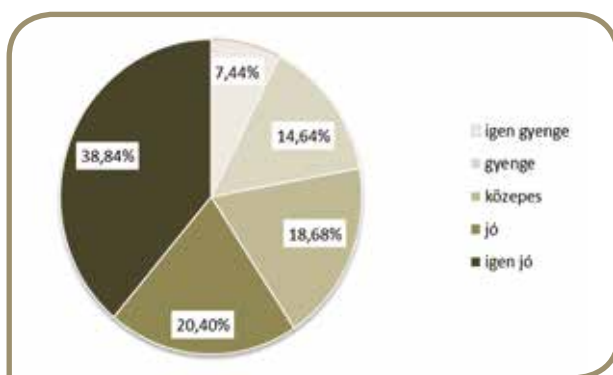
1.2.4. A talaj foszfor – (P_2O_5) és kálium – (K_2O) ellátottsága

A talaj tápanyag ellátottságának megállapítására a TIM Rendszer adatait és a MÉM NAK 1979-ben készített műtrágyázási irányelvek néven ismert szak-tanácsadási rendszerének (Irányelv) alapelveit használtuk kiindulópontnak. Az Irányelv termőhelyi kategória rendszerbe sorolja a sokféle talajtípust (sok esetben altípust) a növények igénye, a talajok vízgazdálkodása, a műtrágyák hatékonysága szerint.

A talaj *foszfor* és *kálium* ellátottságát a növények számára felvehető tápelem készleteiből számoljuk. A felvehető tápelem tartalom a növényi tápelemnek az a formája, amelyet a növények a gyökéren keresztül közvetlenül képesek felvenni.

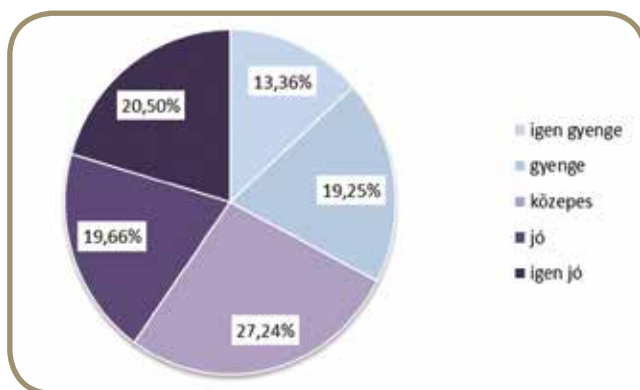
A talaj *foszfor* ellátottságát a termőhelyi kategóriába sorolás után a talaj $CaCO_3$ tartalmának figyelembe vételével került megállapításra.

1.5. ábra
A talaj foszfor
ellátottsága a
TIM legfrissebb
adatai alapján
(Forrás: NÉBIH)



Láthatjuk, hogy a talajból a növények számára elérhető P_2O_5 tartalom alapján, a vizsgált minták közel 39%-a tartozik az igen jó tápanyag-ellátottsági kategóriába. A minták ~20%-a a jó tápanyag-ellátottsági kategóriába esik, mindössze ~7,5%-uk sorolható az igen gyenge tápanyag-ellátottsági kategóriába. A TIM adatok alapján elmondható, hogy a mezőgazdasági művelés alatt álló talajaink ~22%-a tartozik a gyenge és igen gyenge tápanyag-ellátottsági kategóriákba.

A talaj *kálium* ellátottságát a termőhelyi kategóriába sorolás után a talaj Arany-féle kötöttségi szám (KA) érték figyelembe vételével állapítjuk meg. Az Arany-féle kötöttségi szám megmutatja, hogy 100 g légszáraz talaj hány köbcentiméter vizet vesz fel.



1.6. ábra
A talaj kálium
ellátottsága a
TIM legfrissebb
adatai alapján
 (Forrás: NÉBIH)

A 1.6. ábra mutatja hazánk talajának kálium ellátottságát, amelyből látható, hogy a minták közel egy ötöde (20,5%) igen jól ellátott, szintén közel egy ötöde (19,66%) a jól ellátott tápanyag kategóriába sorolható. A TIM adatok szerint mezőgazdasági művelés alatt álló talajaink közel egy harmada (33%) tartozik az igen gyenge és gyenge tápanyag-ellátottsági kategóriákba.

1.3. Talajvédelmi intézkedések

A talajromlás komoly probléma Magyarországon, Európában, sőt valamennyi kontinensen. Erre hívta fel a figyelmet az ENSZ Közgyűlés által „2015. A Talajok Nemzetközi Éve” című rendezvénysorozat is, melyhez Hazánk is csatlakozott számos szakmai fórum, konferencia, szakpolitikai vita, kiadvány és játékos vetélkedő megrendezésével.

A talajromlás egyik oka vagy súlyosbító tényezője az emberi tevékenység, mint például az ipari tevékenység, a bányászat, a városi és ipari terjeszkedés, a beépítettség, a helytelen mezőgazdasági és erdőgazdálkodási módszerek alkalmazása, a turizmus stb. Ezeknek a tevékenységeknek negatív hatásuk van: akadályozzák, hogy a talaj ellássa széles körű funkcióit és feladatait az ember és az ökológiai rendszerek szolgálatában. Ennek következménye a talaj termékenységének, széntartalmának és biológiai sokféleségének a csökkenése, a kisebb vízmegtartó kapacitás, a gáz- és tápanyagkörforgás dinamikájának változása, a szennyező anyagok feldúsulása, a tompító (puffer) hatásának csökkenése. A talajromlásnak közvetlen hatása van a víz és a levegő minőségére, a biológiai sokféleségre és az éghajlatváltozásra. A talaj szennyezettség ezen kívül károsíthatja az emberek egészségét és veszélyeztetheti az élelmiszer- és takarmánybiztonságot. A talajromlási folyamatok EU-tagállamonként jelentősen eltérőek, így különböző súlyosságú és különböző jellegű veszélyeket jelentenek. Az EU Tematikus Talajvédelmi Stratégiában (2006) közöltek szerint:

- 115 millió hektár, azaz Európa teljes földterületének 12%-a van kitéve a vizerózióknak, és 42 millió hektárt érint a szelerózió.
- az európai talajok 45%-ában kevés a szerves anyag, főleg Dél-Európában, de Franciaország, az Egyesült Királyság és Németország egyes területein is.
- Az Európai Unióban a valószínűleg szennyezett területek száma becslés szerint közel 3,5 millió.

A talaj alapvetően egy feltételeesen megújuló természeti erőforrás, bár az utóbbi évtizedek kutatása alapján helytálló lehet a nem, illetve feltételeesen megújuló megfogalmazás, mivel állapotának romlása nagyon gyors lehet, összevetve a kialakulási és regenerációs folyamatokkal, amik rendkívül lassúak. Egy nagyon dinamikus rendszerről van szó, amely több funkciót tölt be, továbbá az emberi tevékenységek, valamint az ökoszisztémák fennmaradása szempontjából létszükségletű szolgáltatásokat lát el. E funkciók közé tartozik a biomassza-termelés, a tápanyagok és a víz raktározása, szűrése és átalakítása, továbbá a talaj a biodiverzitás nélkülözhetetlen eleme, a legtöbb emberi tevékenység színhelye, nyersanyagokat szolgáltat, szénforrásként működik, valamint geológiai és archeológiai örökséget hordoz. A talajt olyan fenntartható módon kell használni, amely megóvja az ökológiai, gazdasági és társadalmi feladatok elvégzéséhez szükséges képességét, megőrizve a talaj funkcióit a jövő generáció igényeinek kielégítése érdekében. A talaj – a levegővel és a vízzel ellentétben – főleg magántulajdonban van, de közös érdekű erőforrásról van szó, amelyet meg kell őrizni a következő generációk számára. A közérdek szolgáltatásban ezért óvintézkedésekről kell rendelkezni a talajt használókkal szemben abban az esetben, ha tevékenységük várhatóan jelentős mértékben akadályozza a talaj funkcióit. Az ipari terjeszkedés és a gazdaság számos ágazata által támasztott növekvő területigény eredményeként a beépítettség, a talajfelszín tartós lezárása jelentősen nőtt, ami korlátozza a talaj fenntartható használatát. Megfelelő intézkedéseket kell tenni a felszíni lezárás korlátozása érdekében, például az elhagyott szennyezett területek rehabilitációja révén, csökkentve így a zöldmezős területek beépítésének, a szabad talajfelszín folyamatos csökkenésének tendenciáját, és elő kell segíteni az olyan építési és vízvezetési technikák használatát, amelyek lehetővé teszik a talaj lehető legtöbb funkciójának megőrzését, biztosítják a beépítettség ellenére a talaj víz- és anyagforgalmát, biológiai aktivitását. A célként kitűzött és hatékony talajvédelmi szakpolitikákat a talajromlás megjelenésének helyére vonatkozó ismeretekre kell alapozni. Ismeretes, hogy egyes talajromlási folyamatok, mint az erózió, a szerves anyagok csökkenése, a tömörödés, a szikesedés és a földcsuszamlások csak bizonyos területeken jelennek meg, amelyek jobban ki vannak téve az ilyen kockázatoknak. Ez megkívánja az ilyen veszélyeztetett területek azonosítását. Az azonosított veszélyeztetett területeken intézkedéseket kell végrehajtani a további talajromlás elkerülése céljából azáltal, hogy csökkentik annak kockázatát, és helyreállítják a megromlott állapotú talajt a talajfunkciók megőrzése érdekében.

1.4. Környezeti kármentesítés

Minden olyan műszaki, gazdasági és igazgatási tevékenységet, amely a veszélyeztetett, szennyezett, károsodott felszín alatti víz, illetőleg földtani közeg megismerésére, a szennyezettség, károsodás és a kockázat mértékének csökkentésére irányul, összefoglaló néven kármentesítésnek nevezünk. A földtani közeg: a föld felszíne és az alatta elhelyezkedő természetes eredetű képződmények (a talaj, a mederüledék, a kőzetek, beleértve az ásványokat, ezek természetes és átmeneti formáit). A kármentesítésnek három, egymástól elkülönülő szakasza van: tényfeltárás, beavatkozás, monitoring.

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény alapján 1996-ban indult el a Nemzeti Környezetvédelmi Program, amelynek része a tartós környezetkárosodások és szennyezett területek környezeti kármentesítésére létrehozott Országos Környezeti Kármentesítési Program (a továbbiakban: OKKP). A program célja a felszín alatti víz és földtani közeg (talaj) veszélyeztetésének, szennyezettségének, károsodásának megismerése, nyilvántartásba vétele, illetve a szennyezettség kockázatának, valamint a szennyezettségnek csökkentése, megszüntetése.

1.4.1. Nemzetközi kitekintés

Az Európai Unióról szóló Szerződés 174. cikkének (2) bekezdése 1997-ben az OECD ajánlásainak figyelembe vétele mellett rögzítette a „szennyező fizet” alapelvet, ami mind a mai napig sarkalatosan meghatározza a környezetvédelmi (ezen belül pedig a kármentesítési) intézkedések, beavatkozások és beruházások gazdaságpolitikai oldalát.

A szennyezett területek kezelésének szabályait csak nagyon távolról érintette a vízpolitikai irányelveket és a vizek jó kémiai állapotának célkitűzését rögzítő, 2000-ben elfogadott Víz Keretirányelv (2000/60/EK irányelv).

A környezeti károk megelőzése és felszámolása tekintetében a környezeti felelősségről szóló, 2004. április 21-i 2004/35/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv már ennél sokkal részletesebb szabályozást tartalmaz a szennyezett területekre. Az előírásokat azonban csak a 2007-utáni esetekre lehet alkalmazni, a korábbi tevékenységekből hátrahagyott környezeti károk felszámolására nem tartalmaz előírást. Külön rezsím vonatkozik a vizeket, a talajt és az élőhelyeket, a biodiverzitást érintő károk felszámolására, helyreállítására. A szennyezett területek kárfelszámolásához ugyanakkor nem ad részletes szabályokat, határértékeket stb.

Hazánk helyzete fekvésénél fogva jelentősen eltér Európa többi államától, mivel nagy mennyiségben érkezik a befolyó vizekkel szennyezés az ország területére. Fontos megemlíteni, hogy a több mint negyven éven keresztül tartó szocialista gazdálkodás is szinte felmérhetetlen károkat okozott, mely károk felszámolása jelenleg is folyamatban van. Talán ebben a többi volt szocialista országhoz hasonlítható a helyzetünk. Az egykori NDK területét a két német állam egyesítését követően gyakorlatilag megtisztították, de a lengyel, cseh iparvidékek, vagy éppen Szlovákia területe hasonlítható a legjobban a magyarországi állapotokhoz.

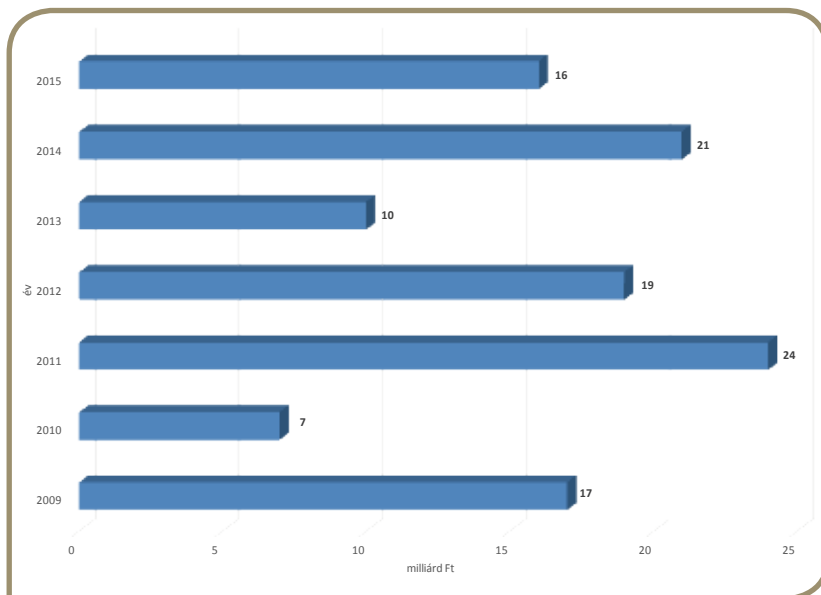
1.4.2. Az Országos Környezeti Kármentesítési Programba (OKKP) tartozó feladatok

Az Országos Környezeti Kármentesítési Program (OKKP) keretében a felszín alatti vizet és a talajt veszélyeztető szennyezőforrások és szennyezett területek számbavétele az ország egész területére kiterjedően folyamatosan történik. A múltban keletkezett szennyeződések felszámolása, a területek rehabilitációja meghatározott sorrendben kerül elvégzésre, 2009–2015. között 600 terület kármentesítése valósult meg. 1996 – 2015. között 300 ezer tonnát meghala-

dó veszélyes hulladékot ártalmatlanítottak, 950 ezer m³ szennyezett talajt, 10 millió m³ szennyezett talajvizet tisztítottak meg. A kármentesítési feladatok során megvalósult beruházások költségeit a 1.7. ábrán követhetjük nyomon.

1.7. ábra
Az állami felelősségi körben folytatott kármentesítési feladatokra felhasznált költségvetési források összege.

(Forrás: FM)



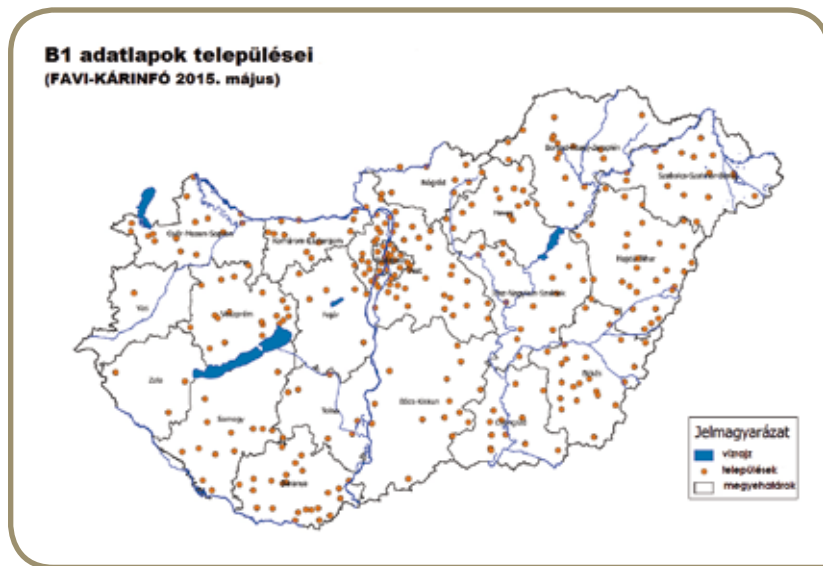
2015. év végéig 15 ezer szennyezett és potenciálisan szennyezett területet regisztráltak. Ezen területek 41%-án hulladéklerakó, 31%-án ipari szolgáltató/kereskedelmi jellegű objektum, 14%-án technológiai anyagtároló telep, 7%-án pedig mezőgazdasági objektum található, további 7%-án egyéb tevékenység folyt/folyik. A legtöbb szennyezett terület Szabolcs-Szatmár-Bereg, Hajdú-Bihar és Békés megyékben található.

Az OKKP keretében az adatgyűjtés, a szennyezőforrások és a szennyezett területek felelősségi körtől függetlenül történő országos számbavétele folyamatos feladat, melynek során összegyűjtött információkra alapozva kerül sor a kármentesítési feladatokat prioritási számuk alapján szakmailag rangsoroló Nemzeti Kármentesítési Prioritási Listák (a továbbiakban: NKPL) összeállítására. A prioritási szám lehetőséget ad egy széles spektrumú szakmai összehasonlításra, mely meghatározó szerepet tölthet be a prioritási szám indikátorként való felhasználása során. Az állami felelősségi körbe tartozó feladatokat előzetes egyszerűsített relatív kockázatbecslés és előminősítés alapján meghatározott sorrend figyelembevételével kell elvégezni.

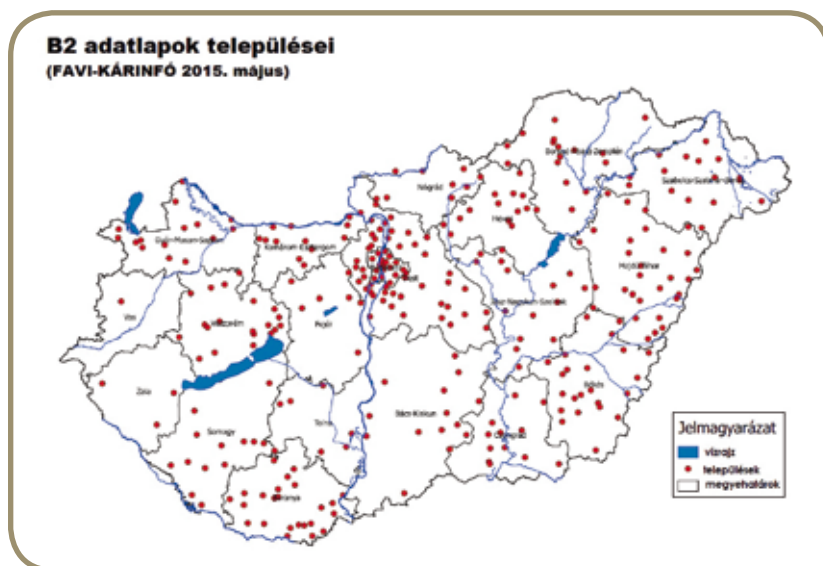
Nincs két egyforma kármentesítési feladat és nincs két egyforma beavatkozás. A környezeti probléma súlyát a szennyező komponensek mennyiségi és minőségi mutatói mellett befolyásolja az elszennyezett terület nagysága, az elszennyezett környezeti elemek mennyisége, az élő és élettelen receptorok minősége, a terjedés lehetősége egyaránt. Ezt a komplex kockázatot képes érzékelni a súlyokkal operáló prioritási szám, mely arányos a környezeti kockázat mértékével és alkalmas több terület szakmai prioritásának összehasonlítására.

Az OKKP 20 éves működése során leggyakrabban növényvédőszer hulladékkal, nehézfémekkel és szervesen vegyületekkel, PAH-TPH-BTEX valamint ásványi olajokkal, továbbá halogénezett alifás és aromás szénhidrogénekkal szennyezett területek mentesítésére került sor.

A szennyezett felszín alatti víz szennyezőanyag tartalma szoros összefüggést mutat a földtani közeggel, itt is a TPH és BTEX előfordulása a legjellemzőbb. Fizikai-kémiai tulajdonságaikkal is indokolható módon a PAH és elsősorban a halogénezett alifás és aromás szénhidrogének megjelenése szintén jelentős.

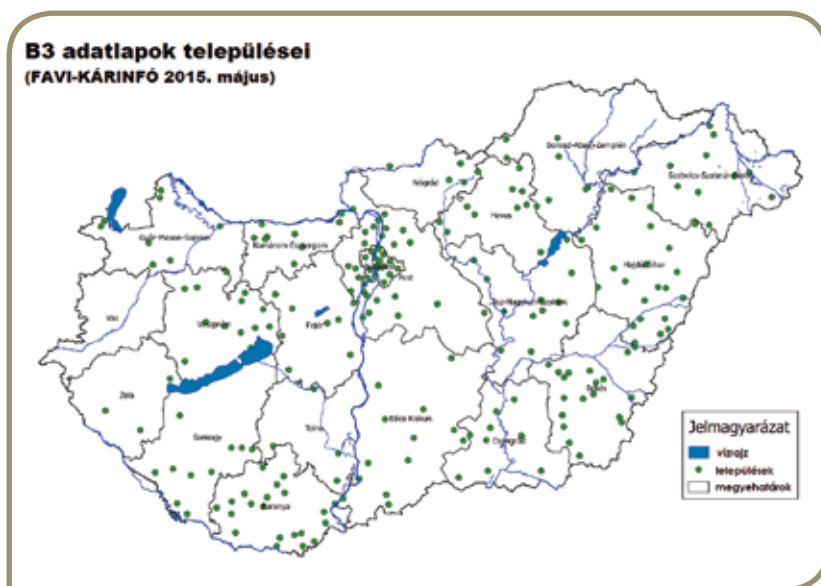


1.8. ábra
A tényfeltárás előtti állapot adatlapjai (B₁ adatlapok)



1.9. ábra
Tényfeltárás utáni állapot adatlapjai (B₂ adatlapok)

1.10. ábra
Műszaki be-
avatkozás
utáni állapot
adatlapjai
(B₃ adatlapok)

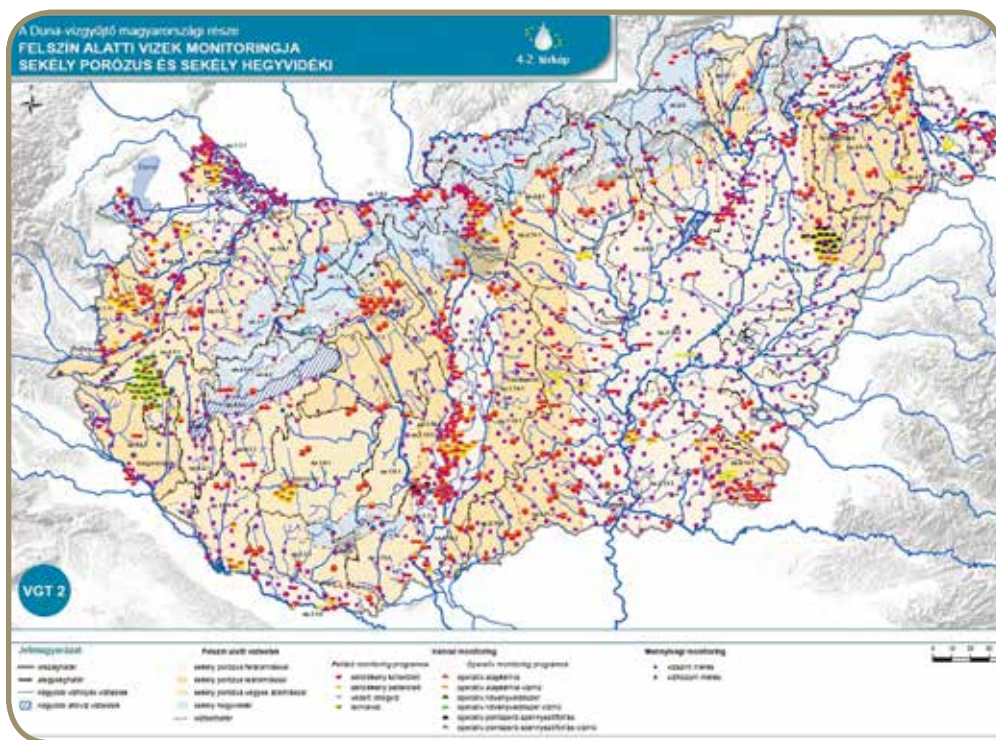


Az OKKP-ba tartozó feladatok három fő csoportba tartoznak: általános, országos és egyedi beruházási feladatok. Az OKKP működésének általános rendjét, valamint a kármentesítési feladatok részletes szakmai szabályait a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet tartalmazza, míg a környezeti károkkal összefüggő felelősségi kérdéseket és az államra háruló feladatok meghatározását a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény rögzíti.

Az állami felelősségi körbe tartozó kármentesítési feladatok elvégzése kormányzati munkamegosztás szerint történik. Az érintett tárcák kármentesítési beruházásait az OKKP tárca alprogramok keretében valósítják meg. Az elvégzett feladatok eredményeként egy új szakterület fejlődött ki a környezetvédelmi ágazaton belül. Hatályba léptek a feladatok ellátásához szükséges jogszabályok, a szűrővizsgálatok szabályai, a határértékrendszer, a mérési és mintavételezési szabványok, műszaki előírások, a végrehajtást elősegítő útmutatók, szakmai kézikönyvek, tájékoztatók, továbbá kidolgozták a nyilvántartási rendszert, a prioritásszámítási módszertant.

Azokon a területeken, ahol szennyeződések felszámolása megtörtént, az esetek többségében a környezetvédelmi hatósággal egyeztetett számú monitoring kút létesült, amelyek vizsgálatával folyamatosan ellenőrizhető, hogy a területek rehabilitációja megtörtént-e. A felszín alatti vizek védelmét szolgáló monitoring-rendszert mutatja be a 1.11. ábra a sekély porózus sekély hegyvidéki területeken.

Az OKKP országos feladatai közé tartozik a környezetet veszélyeztető szennyezőforrások, tartós környezetkárosodások teljes körű országos számbavétele. A felszín alatti víz és a földtani közeg környezetvédelmi nyilvántartási rendszer (FAVI) egyik eleme a KÁRINFO adatnyilvántartási és térinformatikai rendszer, ami a szennyezett területeket, míg a másik eleme a FAVI ENG a felszín alatti vizet, illetve földtani közeget potenciálisan veszélyeztető szennye-



ző tevékenységeket tartalmazza. Az országos számbavétel során az állami és a nem állami felelősségi körbe tartozó szennyező források felderítése egyaránt megtörténik.

1.4.3. A barnamezős területek rehabilitációjának szakmapolitikai támogatása

Barnamezős területnek nevezzük azt a területet, amelyet korábban ipari vagy bizonyos kereskedelmi célokra használtak, és amely terület alacsony koncentrációjú veszélyes hulladékkal vagy más egyéb szennyezéssel lehet terhelt, ugyanakkor lehetséges a terület újra-használata a terület megtisztítását követően. Néha a barnamezős terület fogalmát olyan korábban hasznosított területek megjelölésére is használják, melyeket már felhagytak, és nem szükségszerűen szennyezettek. Általában barnamezős területek a városok ipari körzetében található, olyan területeken, ahol elhagyott gyárak, kereskedelmi épületek, illetve egyéb korábban szennyező tevékenységek örökségei vannak jelen. Kiseb barnamezős területek lelhetők fel a régebbi lakónegyedekben vegytisztítók, benzinkutak stb. környékén. Míg egyes szennyezett barnamezős területek évtizedek óta használaton kívül vannak, újabban nagy hangsúlyt fektetnek ezek kármentesítésére és rehabilitációjára, mivel a kereslet egyre nő a fejleszhető területek iránt.

Elsősorban Budapest, Borsod–Abaúj-Zemplén és Nógrád megye területén a korábbi nehézipari tevékenység felhagyását követően számos olyan terület

1.11. ábra
Felszín alatti vizek monitoringja sekély porózus és sekély hegyvidéki

(Forrás: www.vizeink.hu)

maradt vissza, ahol nem elsősorban a környezeti elemek veszélyeztetése kapja a fő hangsúlyt, hanem sokkal inkább a területen felhalmozott nagy mennyiségű meddő és salakanyag teszi értéktelenné az egykori telephelyeket (Ózd, Kazincbarcika, Sajóbábony, Tiszaújváros, Salgótarján). Ide sorolhatók továbbá a térségben lévő hőerőművek pernye és iszapdepóniái is. A megtisztított barnamezős területeknek a helyén korszerű ipar telepítésére nyílnak lehetőségek, amely munkahelyet biztosíthat a térség lakossága számára.

1.4.4. Nemzeti Környezetvédelmi Program

A program hosszú távú célkitűzése, hogy hozzájáruljon a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosításához. Ennek része a környezeti potenciál megőrzése, a természeti önszabályozó mechanizmusok védelme, a környezet terhelhetőségének, valamint az ökoszisztémák anyag- és energiaforgalmi sajátosságainak figyelembevétele. Természeti erőforrásaink és értékeink megőrzése, mint átfogó cél a természeti erőforrásokkal való takarékos gazdálkodás kialakítására, a környezetszennyezés megelőzésére, a terhelhetőség / megújuló képesség figyelembevételére épülő fenntartható használat megvalósítására irányul. Kiemelt figyelmet kap a természeti értékek, ökoszisztémák védelme, az életközösségek működőképességének megőrzése, a biológiai sokféleség csökkenésének megállítására.

A környezetbiztonságot elsődlegesen a megelőzés elvének érvényesítése garantálhatja, hiszen a környezeti hatások, problémák utólagos kezelése nagyságrendekkel többbe kerül, mint azok megelőzése. Ugyanakkor a gyakorlati tapasztalatok alapján megállapítható, hogy hasonló fontossággal kell kezelni az esetleges károk kezelésére vonatkozó felkészülést.

1.4.5. Összegzés

Az eltelt húsz év rengeteg tapasztalatot hozott. Az OKKP működésével és eredményeivel kapcsolatosan rengeteg jogalkalmazási kérdés, kutatás-fejlesztési eredmény, lakossági vélemény, ombudsmani jelentés, konferenciaajánlás született, aminek feldolgozásával az OKKP hatékonyabb működése és a következő szakasz stratégiai feladatainak meghatározása, a jogszabályi környezet fejlesztésére nyílnak lehetőségek.

A szennyezett területek kezelésével kapcsolatos kihívásokról, eredményekről nemzetközi szinten is egyre több ismeret érkezik. Megalakult a Szennyezett Területek Nemzetközi Bizottsága (ICCL, <http://www.iccl.ch>) is, ami 52 tagország képviselője mellett olyan szervezetek közreműködésével fejti ki tevékenységét, mint a Világbank, WHO vagy a US EPA.

Magyarország kármentesítési feladatainak maradéktalan megoldását több 1000 Mrd forintba becsülték az OKKP kereteit kidolgozó szakértők még a kilencvenes években. Hazánk jelenlegi gazdasági helyzete ugyanakkor nem teszi lehetővé ilyen volumenű feladatok egyidejű finanszírozását. Egyértelművé vált, hogy a jelentős kármentesítési feladatok hazai költségvetési forrásból történő finanszírozására korlátozott, ezért az uniós pályázati lehetőségek felhasználása elkerülhetetlen ezen a szakterületen is.

Alapvetően ez a finanszírozási helyzet vezetett a témakör uniós pályázati folyamatban való megjelenéséhez.

A közpénz felhasználásában így a hazai és uniós források felhasználása során mérni kell a teljesítményt. A programok megvalósítása és működtetése eredményességének mérését és a szükséges beavatkozások és stratégiai döntések megalapozását indikátorrendszer kialakításával kell elősegíteni. Az indikátorrendszert tudományos, vagy műszaki megközelítéssel javasolt kialakítani és ezzel párhuzamosan a teljesítmény kultúrájának megteremtése is fontos.

2. Vizeink minősége

A vízkészletek védelme és fenntartható használata a vízgazdálkodással kapcsolatos állami feladatok körében valósul meg. A víz – körforgása miatt – számtalan módon kapcsolatba kerül a környezet más elemeivel és az antropogén tevékenységek során előállított, felhasznált, keletkező (részben szennyező) anyagokkal egyaránt, melyek nem csak a halmazállapotát, hanem kémiai minőségét, fizikai jellemzőit is jelentősen befolyásolhatják. Ez a sokirányú kapcsolat teszi indokolttá, hogy a vízkészletünkkel való gazdálkodás során a mennyiség mellett a minőségre is odafigyeljünk, vizeink védelme szabályozott keretek között történjen. A vizekkel kapcsolatos Európai Unió szabályozásban jelentős előrelépést jelentett a 2000 júliusában elfogadott közös vízpolitikai stratégia, a 2000/60/EK Víz Keretirányelv (továbbiakban: VKI). Általa egy átfogó és összefüggő szabályozási rendszer került bevezetésre, amely a fenntartható vízügyi politika kialakítását irányozza elő, s megköveteli, hogy a közös vízgyűjtőkön osztozó országok összehangolják vízgazdálkodási tevékenységüket. A VKI általános célja a felszíni és felszín alatti vizek jó állapotának elérése 2015-ig (indokolt esetben 2027-ig), és a jó állapot hosszú távú fenntartása. Az irányelv szerint a „jó állapot” nem csak a víz tisztaságát, hanem a megfelelő mennyiséget, valamint a vizek és a víztől függő élőhelyek minél zavartalanabb természeti állapotát is jelenti. A VKI előírásai alapján a tagországoknak úgynevezett Vízgyűjtő-gazdálkodási Terveket (továbbiakban: VGT) kell kidolgozniuk a vizek védelme és fenntartható használata érdekében.

Magyarországon az első vízgyűjtő-gazdálkodási terveket 2009-ben a Vízgazdálkodási és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság (VKKI) és a területileg illetékes Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóságok (KÖVIZIG-ek) dolgozták ki. Mivel a VKI előírásai szerint a vízgyűjtő-gazdálkodási terveket 6 évente felül kell vizsgálni, így a tavalyi évben elkészült a 2. Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv is, melyet a Kormány 2016. március 9-én elfogadott. A felülvizsgálat komoly munkát vett igénybe, nagyszámú víz-, és környezetügyi

vízfolyás: olyan szárazföldi víz, amely nagyobb részt a földfelszínen folyik, de útjának egy részén a felszín alatt is áramolhat

felszíni víztest: a felszíni víznek egy olyan különálló és jelentős eleme, amelyen egy tó, egy tározó, egy vízfolyás, folyó vagy csatorna, illetve ezeknek egy része

felszín alatti víz: minden olyan víz, ami a föld felszíne alatt a telített zónában helyezkedik el, és közvetlen kapcsolatban van a földfelszínnel vagy az altalajjal

felszín alatti víztest: a felszín alatti víz térben lehatárolt része egy vagy több víztartó képződményen belül

víztartó (vagy vízáadó): olyan felszín alatti kőzetréteget vagy kőzetrétegeket, illetve más földtani képződményeket jelent, amelyek porozitása és áteresztő képessége lehetővé teszi a felszín alatti víz jelentős áramlását, vagy jelentős mennyiségű felszín alatti víz kitermelését.

szakember segítette az új terv elkészítését. Hazánk felszíni és felszín alatti vizeinek állapotát a továbbiakban a 2. Vízyűjtő-gazdálkodási Terv alapján mutatjuk be.

2.1. Felszíni vizeink minősége

Magyarország területén mintegy 9 800 felszíni vízfolyás található, amelyek nagy része mesterséges csatorna. A 2. Vízyűjtő-gazdálkodási Tervben víztestként 889 vízfolyás szakasz lett lehatárolva, a lehatárolás alsó korlátját a 10 km² vízyűjtőterület jelentette. Nagyobb folyóink; a Duna, a Tisza, a Körösök, a Dráva és a Maros. Az ország folyóvízhálózatának gerince a Duna, mely hazánk legnagyobb, Európa második legnagyobb folyója. Vízyűjtőterülete 801 463 km², amely szintén a második legnagyobb Európában. Hossza 2 860 km, magyarországi szakasza 417 km. A Duna 10 országon folyik keresztül, de vízyűjtője összesen 19 országot érint. Magyarország teljes területe a Duna vízyűjtőjében fekszik. A Duna vízhozama Budapestnél 600 m³/s (kiszvízi hozam), 2 300 m³/s (középvízi hozam) illetve 8-10 000 m³/s (nagyvízi hozam), a torkolatnál 6 550 m³/s. Jelentősebb mellékfolyói a Rába, az Ipoly és a Sió. A Tisza hazánk második legnagyobb folyója, magyarországi szakasza 595 km hosszú. Vízhozama Szegednél 170 m³/s (kiszvízi hozam), 800 m³/s (középvízi hozam), 3 400 m³/s (nagyvízi hozam). Jelentősebb mellékfolyói a Túr, a Szamos, a Bodrog, a Hernád, a Sajó, a Zagyva, a Körösök és a Maros.



2.1. ábra
A Duna vízgyűjtő területe

(Forrás: <http://projects.inweh.unu.edu/inweh/display.php?ID=2794>)

Az országba belépő vízmennyiség 114 Mrd m³/év. A külföldi eredetű felszíni vízkészlet 67%-ka a Duna, 20%-ka a Tisza és 13%-ka a Dráva vízyűjtőjén érkezik. Az országból távozó vízkészlet 120 Mrd m³/év, a távozó vízkészlet 94%-ka külföldi és 6%-ka hazai eredetű. A fenti számok megmutatják, hogy a relatív bőségesnek látszó hazai vízkészlet valójában negatív mérleget mutat. Az országból több víz folyik el, mint amennyi érkezik. Kiderül belőle továbbá az is, hogy a vízfolyásaink mennyiségi és minőségi állapotát első sorban a

külföldről érkező vizek határozzák meg, melyhez még hozzájárulnak az országon belüli antropogén tevékenységből származó terhelések és a természetes folyamatok is.

Hazánkban körülbelül 4000 felszíni állóvíz található, amelyeknek a 75%-a mesterséges tó. Felszíni víztestként a VGT2-ben 828 állóvíz lett lehatárolva, a lehatárolás alsó korlátját az 50 hektáros felszíni terület jelentette. A kisebb tavakból álló tócsoportok összevonása miatt végül 189 állóvíz víztest alakult ki. Ezek közül 33-at soroltak a természetes állóvíz kategóriába, a többi erősen módosított vagy mesterséges. Legnagyobb állóvizünk az 594 km² felszíni területű Balaton, amely Közép-Európa legnagyobb tava. Vízét a csapadék mellett a Zala folyóból és kisebb patakokból kapja. A tó vízjárása szabályozott, a többitet a Sió-csatorna vezeti a Dunába. A Balaton az ország kiemelkedően fontos idegenforgalmi központja. Második legnagyobb tavunk a Tisza-tó, más néven Kiskörei víztározó. A mesterséges tavat az 1973-ban felépített Kiskörei Erőmű duzzasztógátja által visszatartott víz hozta létre. Területe 127 km². A Fertő-tó az ország észak-nyugati csücskében, az osztrák-magyar határnál, Soprontól nem messze található. A 322 km² felszíni területű tónak mintegy 23%-a (75 km²) van Magyarországon területén, a többi része Ausztriához tartozik. A Velencei-tó, a Balatonhoz hasonlóan, szintén fontos turisztikai központ. Felszíni területe 25 km², vize sekély, nyáron könnyen felmelegszik.

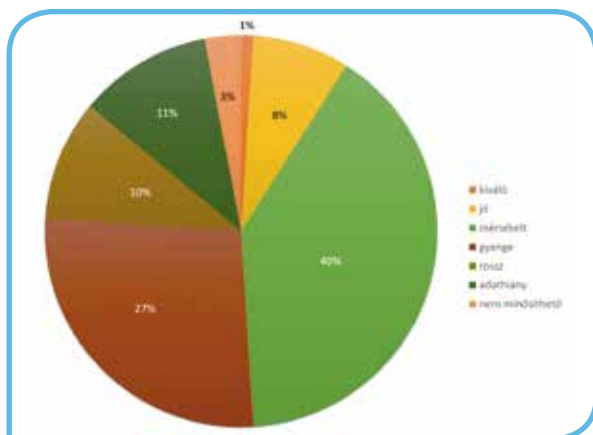
2.2. Változások vizeink állapotában, az első VGT készítése óta eltelt időben

A második Vízyűjtő-gazdálkodási Terv készítése során a szakemberek megvizsgálták és kiértékeltek a felszíni vizekről rendelkezésre álló adatokat. Ezek alapján elmondhatjuk, hogy az 1 078 felszíni víztest 87%-áról állt rendelkezésre ökológiai állapotértékelésre alkalmas adat.

Az első Vízyűjtő-gazdálkodási Tervvel összehasonlítva az adatokat, elmondható, hogy vizeink állapotában nem következett be jelentős javulás. A korábbi 8%-hoz képest 9%-ra nőtt a jó és a kiváló állapotba tartozó vizek száma. A vizek 77%-ka azonban valamilyen fajta beavatkozást igényel ahhoz, hogy a

2.2. ábra
A felszíni víztestek ökológiai állapota

(Forrás: VGT2)



célként kitűzött jó állapotot el lehessen érni. Az adathiányosként feltüntetett víztestek esetében általában időszakosan kiszáradó medrű vízfolyásokról van szó, de előfordulhat az is, hogy az adott biológiai minősítő elem a vízfolyás szempontjából nem releváns.

A biológiai állapotnál lényegesen kedvezőbb képet mutat vizeink fizikai-kémiai állapota. A vizsgált víztestek 46%-ka eléri a jó állapotot. Ennek az eltérésnek az egyik oka, hogy a vízi élőlények nem csak a vízkémiai terhelésekre reagálnak érzékenyen, de a hidrológiai, morfológiai, területhasználati változások is erősen hatnak rájuk. Kémiai minősítést 577 víztestre végeztek.

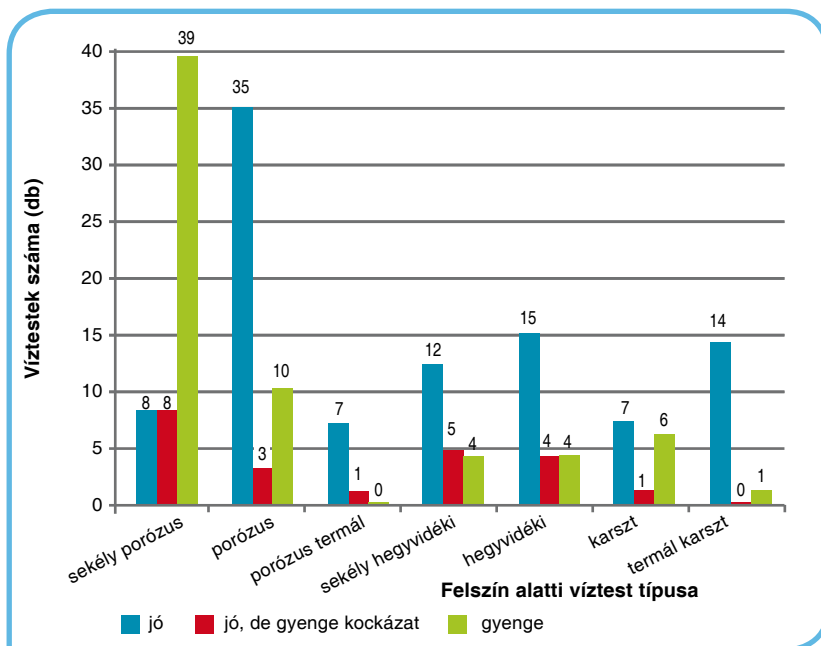
Az első Vízyűjtő-gazdálkodási Terv jelentős mennyiségű intézkedési elvárás tartalmazott, amelyek segítségével vizeink állapota javítható. Ezek közül vannak olyanok, amelyeket sikerült megvalósítani, mások azonban még befejezésre várnak. Az intézkedések megvalósítását nehezíti a vízügyi és környezetvédelmi rendszer széttagoltsága, a jogszabályi környezet bonyolultsága, esetenként hiánya is. A legnagyobb gondot azonban még mindig a forráshiány okozza, kellő anyagi lehetőségek hiányában az ágazat csak nehezen és lassan tudja teljesíteni az uniós elvárásokat. A VGT elvárása volt továbbá a befogadók (felszíni vizek) terhelhetőségének megállapításához szükséges határértékek jogszabályban való rögzítése. Ez a felszíni víz szennyezettségi határértékeiről szóló *10/2010. (VIII. 18.)-as VM rendeletben* öltött testet. Pozitív változást jelent a vizek terhelésének szempontjából, hogy mára már az összes hazai hulladéklerakó megfelel a környezetvédelmi követelményeknek. Gondot ezzel kapcsolatban az illegális hulladéklerakók okoznak, amelyeknek a felszámolása jelentős anyagi és munkaerő ráfordítást igényel az illetékes hatóságok részéről. Az Országos Területrendezési Tervről szóló jogszabály módosítása során megvalósult az országos vízminőség-védelmi terület övezetének, a nagyvízi medernek valamint a vízkár-elhárítási célú szükségeltározók területe övezetének kijelölése.

A mezőgazdasági tevékenységekből eredő vízszennyezés az egyik legkomolyabb probléma a környezetvédelemben. Mivel – az emberiség jelenlegi technológiai fejlettségi szintjén – a kemikáliáktól teljesen mentes nagyüzemi növénytermesztést megvalósítani nem lehet, arra kell törekednünk, hogy minimalizáljuk az élővízbe bejutó, és ott terhelést okozó anyagok mennyiségét. Hazánk, eleget téve Európai Unió kötelezettségének – felülvizsgálta és újra kijelölte a nitrátérzékeny területeket. Az új szabályozás alapján már az ország 69%-ka a nitrátérzékeny terület kategóriába tartozik. Folyamatban van továbbá az erózió-érzékeny és a belvíz-érzékeny területek kijelölése. A pozitív eredmények közé tartozik, hogy elkészült a Kvassay Jenő Terv (továbbiakban: KJT), amely az EU2020 Stratégia célkitűzéseit, valamint a hazai gazdaságfejlesztést segíti. A KJT alapelve, hogy csak a társadalom által ténylegesen igényelt, de a fenntarthatóság követelményeinek megfelelő vízügyi beavatkozásokat szabad megtenni az elkövetkező években.

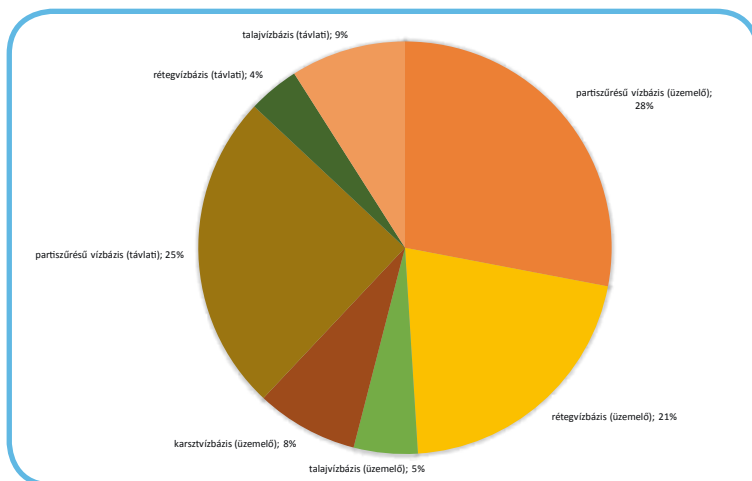
2.3. Felszín alatti vizeink minősége

A második Vízyűjtő-gazdálkodási Terv készítése során a felszín alatti víztestek felülvizsgálatára is sor került, de ennek során számuk nem változott, csak néhány víztest esetében történt korrekció a kiterjedés nagyságára vonat-

2.3. ábra
A felszín alatti víztestek
összesített
állapota
 (Forrás: VGT2)



kozóan. Magyarországon 185 felszín alatti víztest található, melyek geológiai szempontból háromféle vízföldtani főtípusra oszthatók: porózus, karszt, hegyvidéki. A porózus víztestek alkotják hazánk legnagyobb kiterjedésű, hidraulikailag összefüggő felszín alatti víztest-csoportját. 111 víztest tartozik ide. A második legfontosabb csoportot a karszt víztestek jelentik, melyek a földtörténeti középidő karbonátos, repedezett, karsztosodott kőzeteiben fordulnak elő, ez az úgynevezett főkarszt-víztároló. Ebben a csoportban 29 víztest tartozik. Változatos földtani képződményekben fordulnak elő a harmadik csoportot alkotó, hegyvidéki területeken található hegyvidéki víztestek, 45 darab víztestet sorolnak ebbe a csoportba. A víztesteket számos egyéb szempont alapján lehet további kategóriákra osztani, ennek ismertetése azonban nem fér bele a fejezet kereteibe. Felszín alatti víztesteink között 95 olyan található, amelyek határos valamelyik szomszédos országgal. Ezek közül 40-et határral osztott víztestnek tekintenek. További fontos hidrológiai jellemzője a felszín alatti víztesteknek, hogy milyen kapcsolatban vannak a felszíni vizekkel, vizes élőhelyekkel. 115 felszín alatti víztest van, amelynek lényeges víztől függő ökoszisztéma kapcsolata van („FAVÖKO”). A felszín alatti vizek minőségének meghatározására a VKI természetes háttérszint határértékek meghatározását írja elő, a kategorizálást ezek alapján lehet elvégezni. A háttérértékeket olyan kutak vízminőség vizsgálata alapján végezték, amelyek a lehető legkisebb mértékben lettek zavaró emberi behatásnak kitéve. A minősítés során figyelemmel kellett lenni arra is, hogy hazánk területén bizonyos anyagok természetes földtani koncentrációja viszonylag magas (pl. arzén és ammónium a medencebeli üledékekben, szulfát és sótartalom a feláramlási területeken), ezért ezek természetes jelenlétét modell és statisztikai számításokkal kellett igazolni.



2.4. ábra
A vízbázisok
megoszlása a
védett vízkész-
let szerint
 (Forrás: VGT 2)

Magyarországon az ivóvíz céljára felhasznált víz közel 95%-a valamilyen felszín alatti vízéből származik. Vízbázisnak a víztermelő objektumot, és az utánpótlását biztosító felszín alatti területrészt hívjuk. A jogszabály négyféle vízéből különböztet meg a vízadó alapján: karsztvízbázis, parti szűrős vízéből, rétegvízéből, talajvízből. Fontos megkülönböztetni továbbá az üzemelő és az úgynevezett távlati vízéből. Ez utóbbiak közé a még nem felhasznált, de potenciálisan kiaknázható területek vízkészletei tartoznak. Vízkészletük nagysága becslésen alapul.

Magyarországon még ma is hatalmas problémát jelent az engedély nélküli vízhasználat. Becslés alapján, ez éves szinten körülbelül 24 millió m³ vizet jelent. Szakértői becslések szerint évente 4-5000 új kút készül el, melyek 90%-ka engedély nélkül épül.

2.4. Vizeink védelme a partoknál kezdődik

2012. január 1-jétől a Helyes Mezőgazdasági Gyakorlatot tartalmazó 59/2008 (IV. 29.) FVM rendelet vízminőségi célokat szolgáló területsávot, úgynevezett vízvédelmi sávot határoz meg a vizek partvonalától. A rendelet 1. számú melléklete („A Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot” előírásai) értelmében a vízvédelmi sávokra vonatkozó előírások a következők.

Nem juttatható ki:

- műtrágya a Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszerben (továbbiakban: MePAR) grafikusán megjelölt felszíni vizek partvonalától mért 2 méteres sávban
- szervesztrágya a MePAR-ban grafikusán megjelölt 5000 négyzetméter feletti állóvizek partvonalától mért 20 méteres sávban, a völgyzáró gátas halastavak esetében a partvonalától mért 5 méteres sávban, a MePAR-ban grafikusán megjelölt egyéb felszíni vízfolyások partvonalától mért 5 méteres sávban, azzal, hogy a védőtávolság 3 méterre csökkenthető, ha a mezőgazdasági művelés alatt álló tábla 50 méternél nem szélesebb és 1 ha-nál kisebb területű).

A vízvédelmi sáv kijelölése és a Helyes Mezőgazdasági Környezeti Állapot előírások bevezetése döntő fontosságú első lépések voltak a parti sáv ökológiai célú helyreállítására érdekében. Országosan 64 880 hektár a kijelölt vízvédelmi sáv területe, amelyből 25 981 ha a Duna, 29 124 ha a Tisza, 5 486 ha a Dráva és 4 289 ha a Balaton részvízgyűjtőn található vízfolyások és állóvizek partja mentén húzódik, ahogy az a 2.5. ábrán lila színnel ábrázolva látható. A vízvédelmi sávoknak 2015-től kezdődően az agrártámogatási rendszer „zöldítésében” jelentős szerepük van. A zöldítés minden eleme pozitívan hat a vizek állapotára, de a transzport útvonalakba történő beavatkozások érdekében és közvetlenül a vizek ökológiai állapota szempontjából legfontosabb a vízvédelmi sáv, amelyet tehát a vizek és a part ökoszisztéma szolgáltatásokban betöltött jelentős szerepe miatt sorolnak az ökológiai jelentőségű területtípusok közé.

2.5. ábra
Vízvédelmi
sávok vízfolyá-
sok és állóvíz
mentén

(Forrás: <https://www.mepar.hu/mepar/>)



3. A levegőminőség javítása és megőrzése

A jó minőségű levegő az egészséges környezet alapeleme. A szennyezett levegő emberi egészséget, vegetációt, épített környezetet károsító hatása régóta ismert. A levegő szennyezettség okozta betegségek gyógykezelési igénye, a felépő természetsökkenés, az épített környezet károsodása és az egyéb környezeti károk költségeinek biztosítása komoly terhet jelent a társadalom egészének, ezért a levegőminőség javítására irányuló intézkedések társadalmi szinten való gazdasági haszonnal járnak. A légszennyezés csökkentése unokáink életfeltételének szempontjából is meghatározó feladat, amely a mi generációnk kiemelt céljaként kell megjelölni. A környezeti levegő minősége függ a kibocsátott szennyezőanyagok mennyiségétől, a meteorológiai helyzetétől, a terület domborzati viszonyaitól, a beépítettségétől és a nagy távolságról érkező szennyezés mértékétől. A leghatékonyabb intézkedés a megelőzés, ezért minden tevékenységet úgy kell megtervezni és megvalósítani, hogy a levegőterhelés, a szennyező-anyagok kibocsátása a lehető legkisebb mértékű legyen.

Magyarország csatlakozása a Nagy Távolságra Jutó, Országhatáron Átterjedő Légszennyezésről szóló genfi egyezményhez, majd az Európai Unióhoz jelentős előrelépést jelentett a levegőminőség-védelem területén is. A szigorú előírások bevezetése azt eredményezte, hogy nagymértékben csökkent az energetikai szektor és általában az ipari tevékenységek által okozott levegőterhelés. Az energetikai szektor jelenleg főként földgáztüzeléssel, kismértékben megújuló energiákkal, egyre kisebb mértékben szilárd tüzeléssel és nem utolsósorban atomenergia felhasználással állítja elő a szükséges energiat.



A Földművelésügyi Minisztérium, az OKTF Nemzeti Hulladékgazdálkodási Igazgatósága és a Herman Ottó Intézet – részben folytatva a 2015-ben megkezdett kampányt – egy újabb komplex tájékoztató kampányt indított, Fűts okosan! címmel. A komplex szemléletformáló kampány célja, hogy felhívja a lakosság figyelmét a fűtési szezon kezdetén egyes szilárd tüzelőanyagok használatának veszélyeire és káros

hatásaira, valamint alternatívaként elérhetővé tegyen minden olyan információt, amely a helyes fűtési technikát ismerteti és segíti.

A kampány változatos kommunikációs csatornákat felhasználva igyekszik felhívni a figyelmet a szó szerint „égető” problémára, az ezzel kapcsolatos fontos információkat megosztani. Fő eleme a tudásbázisul szolgáló www.futsokosankampany.hu honlap, melyen minden érdeklődő számára hasznos tájékoztató anyagok és valamennyi – bárki által használható – kampányelem megtalálható, letölthető (kinyomtatható plakátok, kiadványok, kisfilmek, rádióspot).

A média megjelenéseken túl civil fórumokon és különböző rendezvényeken megjelenve kívánjuk az érdeklődést fenntartani, a biztonságot jelentő ismeretanyagot átadni, mert hisszük, hogy azt a tudást, amelynek birtokában voltak szüleink, nagyszüleink – most ismét felelevenítve – pozitív környezeti, levegőminőségi és ebből fakadóan egészségügyi változást tudunk közösen elérni.

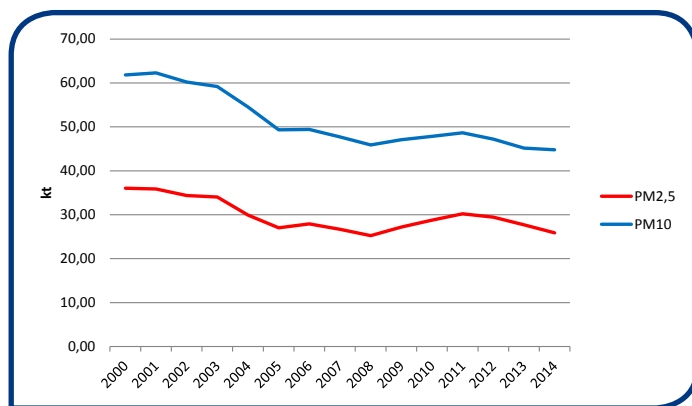
Ezzel párhuzamosan napjainkban a lakossági szilárd tüzelés válik egyre jelentősebb forrásává a légszennyezettségnek, részben annak is a következményeként, hogy az energiahordozók, elsősorban a földgáz árának emelkedése miatt a lakosság körében ismét növekedésnek indult a fa és szén, a szén esetében pedig alapvetően a lignit használata. A szilárd tüzelés háztartási alkalmazása során jelentős mennyiségű légszennyező anyag, kisméretű szálló por (PM), szén-monoxid, nitrogén-oxidok, kén-dioxid keletkezik, ha a tüzelőanyag, a tüzeléstechnika vagy a tüzelőberendezés nem megfelelő. A nedves tűzifával, szénrel, esetenként sajnos a hulladékkal való fűtés súlyos egészség- és környezetkárosító, ennek kedvezőtlen levegőminőségi hatásai kimutathatók a levegőtisztasági mérési eredményekben. Ilyen lakossági kistüzelő berendezés választása esetén csak száraz tűzifával, fapellellettel vagy fabrikettel ajánlatos fűteni.

3.1. A kisméretű szálló por (PM) kibocsátásának alakulása

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) vizsgálatai alapján a légszennyező anyagok közül a kisméretű részecsketerhelés (PM10 – 10 µm-es átmérőjű ill. ennél kisebb részecskék, PM2,5 – 2,5 µm-es átmérőjű ill. ennél kisebb részecskék) jelenti a legnagyobb egészségügyi kockázatot. A kockázat mértéke függ a részecske méretétől (minél kisebb méretű, annál nagyobb a kockázat) és összetételétől (pl. ha nehézfémeket, nehezen lebomló, rákkeltő szerves anyagokat tartalmaz, nagyobb a kockázat).

2000-2004 között 62,3-54,54 kilotonna (kt), 2005-2014 között 49,3-44,8kt volt évente a 10 µm -nél kisebb részecske-kibocsátás (PM10), a 2,5 µm-nél kisebb részecskéből (PM2,5) 2000-2004 között 35,86-29,94 kt, 2005-2014 között 27,03-25,87 kt került a levegőbe (3.1. ábra).

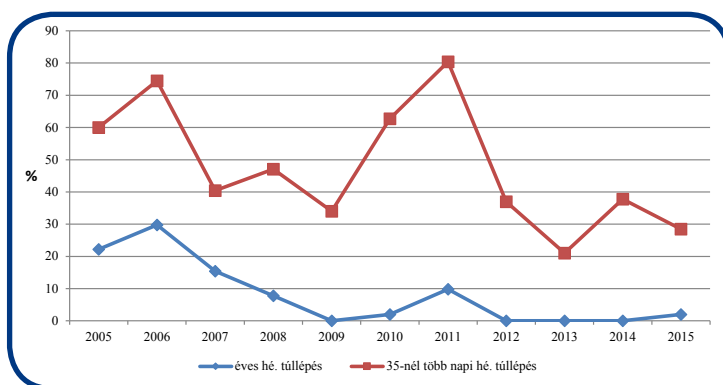
3.1. ábra
A PM10 és PM2,5 kibocsátás alakulása
(Forrás: OMSZ)



A településeken a lakossági fűtés és a közlekedés a fő forrása ezeknek a légszennyező-anyagoknak. Az elmúlt években a csökkenést a lakossági fűtés esetében a melegebb telek okozhatták (kisebb fűtési igény). Szilárd tüzelés esetében a várható szigorodó Európai Uniós szabályozási változások, amelyek 2022-ig több lépcsőben kerülnek bevezetésre, vélhetően kedvezően befolyásolják majd a kisméretű részecskék kibocsátását is.

A levegő felszín közeli hőmérsékleti rétegződése jelentősen befolyásolja a talajfelszín közelében kialakuló levegőminőségi állapotot. A légkör legalsó rétegében a hőmérséklet a magassággal általában csökken, előfordul azonban az olyan eset, amikor a légkör alsó pár száz méteres rétegében a hőmérséklet a magassággal növekszik. Ez a jelenség az ún. inverzió. A talaj közeli inverzió kialakulásának feltétele a szélcsend és a derült, felhőtlen, hűvös-hideg éjszaka – azaz ez a jelenség jellemzően a téli hidegebb időjárás esetén alakul ki. Ekkor a földfelszínről a kisugárzás nagy, emiatt a felszín közelében nagy a lehűlés. A hőmérsékleti inverzió a függőleges légmozgást lefékezi, ezért kedvez a felszínről származó légszennyeződések helyi, felszín közeli felhalmozódásának.

Magyarország egyes területein a levegőben mért PM₁₀-koncentráció éves szinten a megengedett 35-nél többször magasabb, mint az egészségügyi határérték. A téli időszakban ezeken a területeken a szennyezettség elérheti a napi határérték 4-5-szörösét is. Ennél a szennyezőanyagnál nagyon jól nyomon követhető a meteorológiai helyzet hatása. Azokban az években, amikor a felszín közeli levegő keveredését gátló ún. légköri inverziós időszakok nagyobb számban fordultak elő (2005. november-2006 március és 2010. november-2011. március), és kevés volt a csapadék, a levegő szennyezettsége is gyakrabban lépte át a napi határértéket (3.2. ábra).

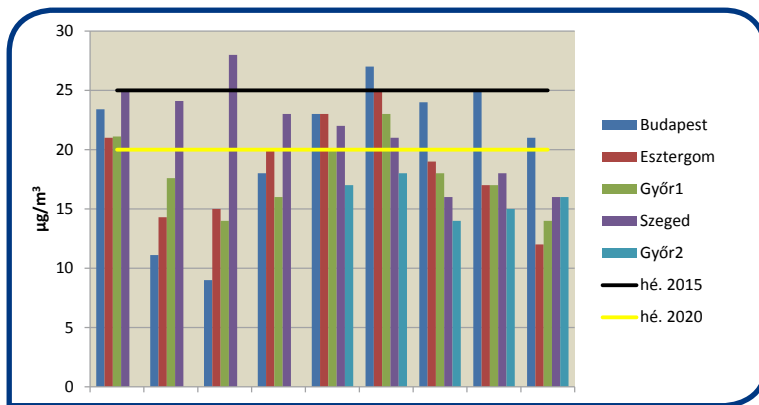


3.2. ábra
A PM₁₀ határérték túllépések a mérőpontok %-ában
(Forrás: OMSZ)

A trend azt mutatja, hogy az éves határérték túllépések aránya csökken: míg 2005-2006-ban a mérőpontok 20-30%-án lépte túl a levegő PM₁₀ tartalma az éves határértéket, addig 2010–2011-ben a túllépések aránya 10% alatt maradt, 2012 és 2014 között pedig túllépés nem is történt.

A rendszeres PM_{2,5} vizsgálat Magyarországon 12 éve kezdődött meg. 2012-ben 4 településen mérték ennek a szennyezőanyag a mennyiségét a levegőben. A 2006-2013 közötti éves átlagokat mutatja a 3.3. ábra. Látható, hogy a 2015-től érvényes határértéket csak néhány esetben haladta meg a szennyezettség, azonban a 2020-tól tervezett határérték betartása kihívást jelent. Figyelmet érdemel, hogy a WHO aktuális irányelveiben 10 µg/m³ a PM_{2,5}-re vonatkozó éves érték. A mérési adatok alapján a PM₁₀ 50-80%-a 2,5 µm-nél kisebb átmérőjű részecske. (Forrás: OMSZ, OLM Összesítő értékelések hazánk levegőminőségéről az automata mérőhálózat adatai alapján 2006-2014.)

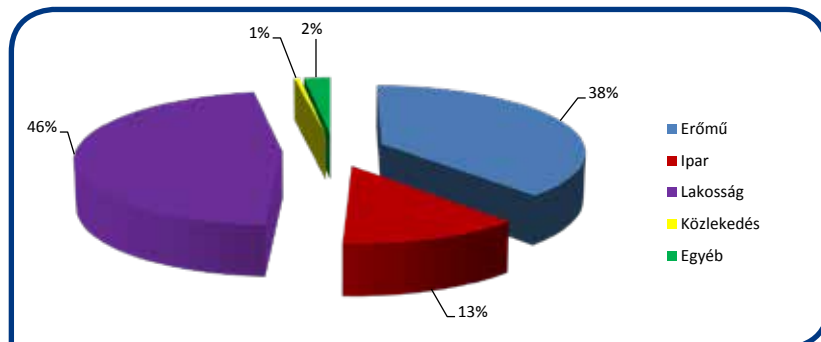
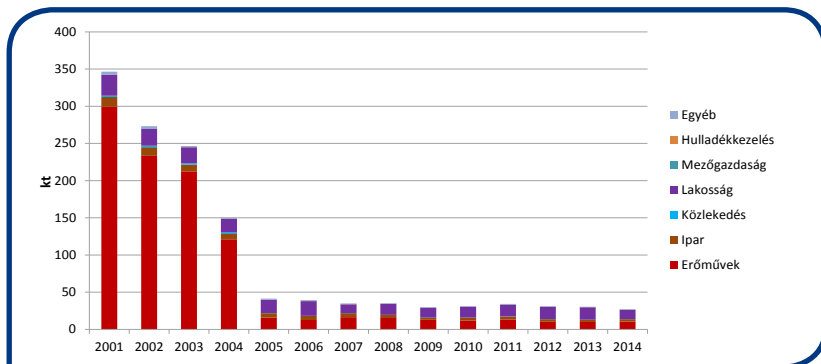
3.3. ábra
A PM2,5 koncentráció éves átlagai egyes városokban
(Forrás: OMSZ)



3.2. Kén-dioxid kibocsátás alakulása

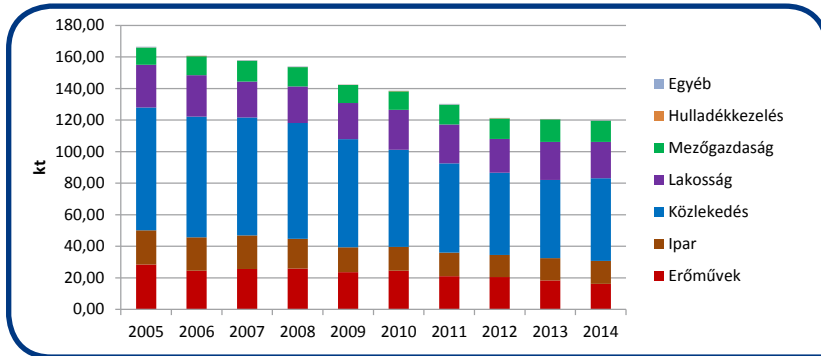
A kén-dioxidkibocsátás (SO₂), amelynek fő forrása az energiatermelés volt, ma már nem jelent levegőtisztasági problémát. Az elmúlt 5 évben a levegő SO₂ tartalma az országban sehol sem haladta meg az egészségügyi határértékeket. A kibocsátás szerkezete is jelentősen megváltozott. Míg 2001-ben az erőművek voltak a kén-dioxid fő kibocsátói, ma már a lakossági és intézményi fűtés szerepe egyre meghatározóbbá válik (3.4. ábra). Ha ez a folyamat nem áll le, a jövőben helyi szinten esetenként ismét számolni kell az egészségügyi határérték időszakos túllépésével.

3.4. ábra
A kén-dioxid kibocsátásának alakulása 2001-2014 évben és a 2014. évi kibocsátási adatok
(Forrás: OMSZ)

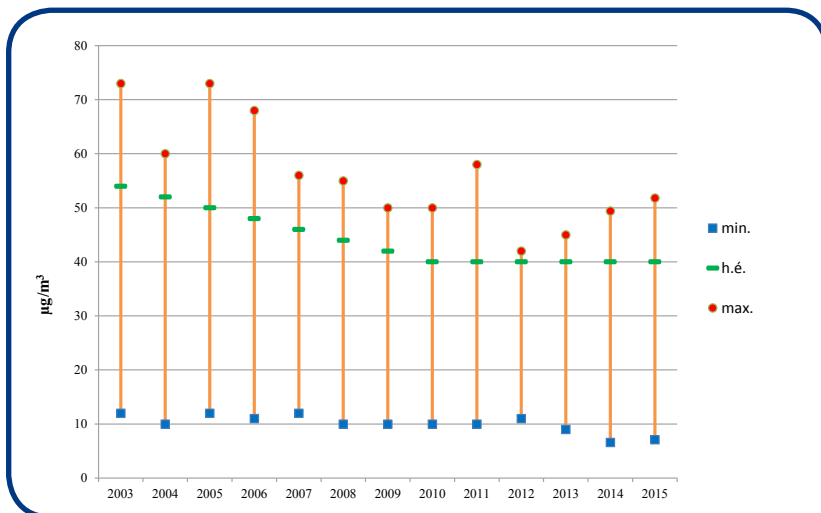
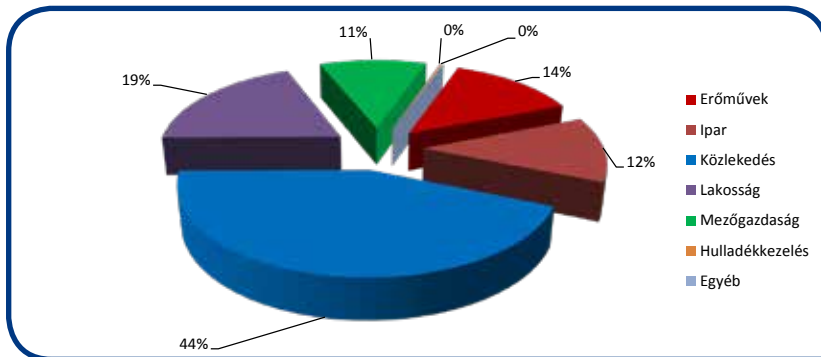


3.3. Nitrogén-oxidok kibocsátásának alakulása

A nitrogén-oxidok (NO_x) kibocsátását továbbra is a közlekedés határozza meg, a kibocsátott légszennyező anyag 44%-a ebből a szektorból származik (3.5. ábra).



3.5. ábra
A nitrogén-oxidok kibocsátásának alakulása 2005-2014 évben és a 2014. évi kibocsátási adatok
(Forrás: OMSZ)



3.6. ábra
Nitrogén-dioxid éves terheltségi szint alakulása
(Forrás: OMSZ)

Az újonnan üzembe helyezett gépjárművek fajlagos szennyezőanyag kibocsátása a szabályozás szigorodása miatt folyamatosan csökkent. A közlekedési összkibocsátás csökkenés mértékét korlátozza a járművek számának növekedése és a lecserélődés ütemének mérséklődése. A közúti járművek átlagéletkora az elmúlt 9-10 évben ismét emelkedésnek indult. A levegő nitrogén-dioxid terheltsége az elmúlt 10 évben ingadozó képet mutat (3.6. ábra).

Az éves terheltségi szint alakulását bemutató ábrán látható, hogy a levegő minősége esetenként még nem megfelelő, mert az ország egyes részein a levegő nitrogén-dioxid terheltsége időszakosan meghaladja az éves egészségügyi határértéket. (OLM Összesítő értékelések hazánk levegőminőségéről az automata mérőhálózat adatai alapján, 2003-2015.)

Magyarországon a 2015-ös évben nitrogén-dioxid esetén *két* (Budapest, Pécs) településen fordult elő éves határérték-túllépés, *egy* településen (Budapest) regisztráltak 24 órás határérték-túllépést és *tizenhárom* településen órás határérték-túllépést.

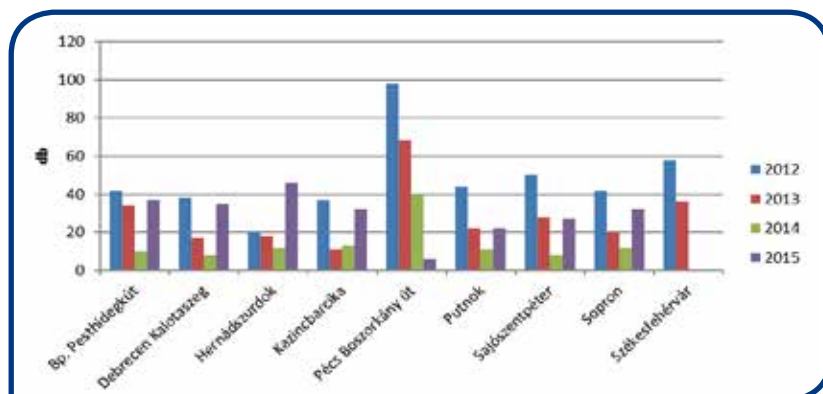
3.4. Ózon

Míg téli időszakban a levegő kisméretű részecske-tartalma, a nyári napsütéses napokon a megnövekvő talajközeli ózon koncentráció jelenti a legnagyobb levegőminőségi problémát. A talajközeli ózon okozza az ún. fotókémiai szmogot. Eltérően az egyéb szennyezőanyagoktól, nem közvetlenül kerül a levegőbe, hanem nitrogénvegyületek és illékony szerves vegyületek jelenlétében, a nap UV-B sugárzásának hatására képződik. Az ózonkoncentráció emelkedése a szennyezőanyag kibocsátástól térben és időben elválik. Jellemző, hogy a településeknél az uralkodó széliránynak megfelelően a település szélén, vagy azon kívül alakul ki határértéket meghaladó ózonkoncentráció. (Hazánk környezeti állapota 2010.)

A talajközeli ózonszennyezettség szintje az UV-B sugárzás erősségének megfelelően változik, így azokban az években magasabb, mikor a nyári időszakban több a napsütéses napok száma. 2012 kiemelkedően napos év volt (2404 napos óra) és ez megmutatkozott a talajközeli ózontartalom esetén a határérték-túllépéseinek számában is (3.7. ábra).

3.7. ábra
A felszín közeli ózon koncentráció 24 órás határérték túllépéseinek száma

(Forrás: OMSZ)



4. Élővilág



2015-re már társadalmilag elfogadott tény, miszerint az emberi hatások nagymértékű változásokat okoztak és okoznak napjainkban is a természeti környezetben. Az emberi civilizáció fejlődése során e hatások kiterjedése és intenzitása egyre fokozódott, iránya pedig a fenntartható felől elmozdult egy kedvezőtlen állapot felé.

Az emberi hatások alatt elsősorban az élőhelyek megszűnését és feldarabolódását, az üvegházhatás által okozott felmelegedést, az ökoszisztéma készletek túlhasználatát, szerves és szervetlen kémiai anyagok kibocsátását, idegenhonos fajok szándékos vagy véletlenszerű betelepítését értjük.

A Földön 1965 óta 600%-kal nőtt a védett területek nagysága, miközben a biológiai sokféleség – a biodiverzitás – 40%-kal csökkent. A természetvédelem egyik fő feladata éppen a biológiai sokféleség megőrzése, mivel ez adja az alapját a különböző élőhelyek és életközösségek (ökoszisztémák) szolgáltató képességének, ami végső soron az emberi faj fennmaradásának is az alapja. Az át nem gondolt emberi tevékenységek, a természeti erőforrások kizsákmányolása és tönkretétele éppen a hosszútávú létezésünk alapját veszélyeztetik.

A még megmaradt természeti értékek megmentése rendkívül nehéz feladat egy profitorientált, a földi természeti erőforrások véges mivoltát figyelmen kívül hagyó, állandó gazdasági növekedést feltételező világban. Szerencsére így is van példa sikeres természetvédelmi programokra, mint például a nemzeti parkok élőhelyvédelmi munkái, új természetvédelmi területek kihirdetése, sok új helyi védett érték kijelölése, egyes kiemelt fajok sikeres védelme. Hazánk területének 22,2%-a – 2 067 876 hektár – áll hazai vagy európai uniós természetvédelmi oltalom alatt, amely 10 nemzeti parkot, 39 tájvédelmi körzetet, 169 természetvédelmi területet és 1 természeti emléket foglal magába. A magyarországi Natura 2000 hálózat 56 különleges madárvédelmi és 479 különleges természetmegőrzési területből áll, melynek összkiterjedése 1,99 millió hektár. Védett növényeink száma 646 és további 87 faj fokozottan védett. Állatfajaink közül 986 faj védett, 186 faj pedig, fokozottan védett jogi besorolást kapott.

Annak érdekében, hogy az emberi tevékenységek természetre gyakorolt hatásának mértéke, iránya és sebessége értelmezhető és számszerűsíthető legyen, valamiképpen nyomon kell követni – monitorozni kell – az élővilág állapotának változását. A monitorozási tevékenység alatt rendszeres, lehetőleg hosszú távú, azonos módszerrel történő idősoros felvételezést értünk, amelynek eredményei mutatják a változás irányát, amiből következtetni lehet a fent említett hatásokra. Minthogy a biológiai sokféleség egészének időről-időre történő felmérése lehetetlen, ezért olyan indikátorokat – például fajok állományainak, élőhelyek kiterjedésének, természetességének változásai, stb. – kell kiválasztani, amelyek kapcsán, a változásokat nyomon követve, le lehet vonni a megfelelő következtetéseket.

Indikátornak olyan fajok, fajcsoportok alkalmasak, melyek érzékenyek a közvetve vizsgált környezeti hatásokra és amelyek nem túlzottan ritkák, vagy túlzottan gyakoriak.

Hazánkban – számos egyéb program mellett – 1997-től működik a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR), amely különböző élőlénycsoportok állományainak felmérésére irányul az ország teljes területén, azonos módszerrel, meghatározott időközönkénti ismétléssel. Az NBmR hosszútávú adatsoraiból pedig, kiderülnek a monitorozott állományokban bekövetkező változások.

Szintén a hazai élővilág változásainak nyomon követésére irányul a Magyarországi Élőhelytérképezési Adatbázis (MÉTA), ami az MTA Ökológiai Kutatóközpont országos vegetációtérképezési felmérése. Az eredményekből következtethetünk többek között a természetes élőhelyek leromlására, eltűnésére vagy éppen regenerálódására.

Ugyancsak a hazai monitoring programok közé tartozik a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Monitoring Központjának 1998-ban indított Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) nevű programja. A program a gyakori, jól ismert fészkelőmadaraink állományában bekövetkező változások hosszú távú nyomon követését tűzte ki célul. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a programban részt vevő több száz önkéntes évente kétszer felméri a különböző élőhelyek fészkelő madárfajainak állományait. Az adatok fontos információkkal szolgálnak az egyes fajok állományainak változásairól.

A monitoring programok végső célja természetesen nem pusztán az adatok gyűjtése és kiértékelése. Az így gyűjtött információk ugyanis, megalapozzák a természetvédelmi prioritások meghatározását, lehetővé téve a természetvédelem számára rendelkezésre álló források minél hatékonyabb, célzott elosztását és a célzott beavatkozásokat. Mindez pedig a biológiai sokféleség, a fajok és élőhelyek, illetve az ökoszisztéma-szolgáltatások – és végső soron saját magunk – hatékonyabb védelmét jelenti.

4.1. Növényvilág

4.1.1. Magyarország természetközeli élőhelyeinek változása a XVIII. századtól napjainkig

A napjainkban zajló tájléptékű növényzeti változások és ökológiai folyamatok megértéséhez szükség van a múltbeli folyamatok megismerésére. Ez egyben referenciaként is szolgálhat az élőhelyek jelenlegi és jövőbeli kezelésében, fenntartásában és megőrzésében.

Az MTA Ökológiai Kutatóközpont elemzései szerint számos olyan, az élőhelyvédelmi irányelv mellékletén szereplő közösségi jelentőségű élőhelytípus van hazánk területén, amely XVIII. századi kiterjedésének több mint 90%-a elpusztult napjainkra. Ezek közé tartoznak pl. a keményfás ligeterdők, az erdőssztyepp-erdők és a pannon löszgyepek. Mindhárom élőhely XVIII. századi kiterjedésének több mint fele már a XIX. század közepére eltűnt, és a folyamatos természetátalakítás következtében az 1940-es évekre már 20%-uk sem maradt meg. Míg a 2015-ben regisztrált erdőterület kiterjedése

még több, mint egyharmada a 230 évvel ezelőttinek, a természetközeli gyepek kiterjedése mára csupán mintegy 15%-a az egykori gyepterületnek.

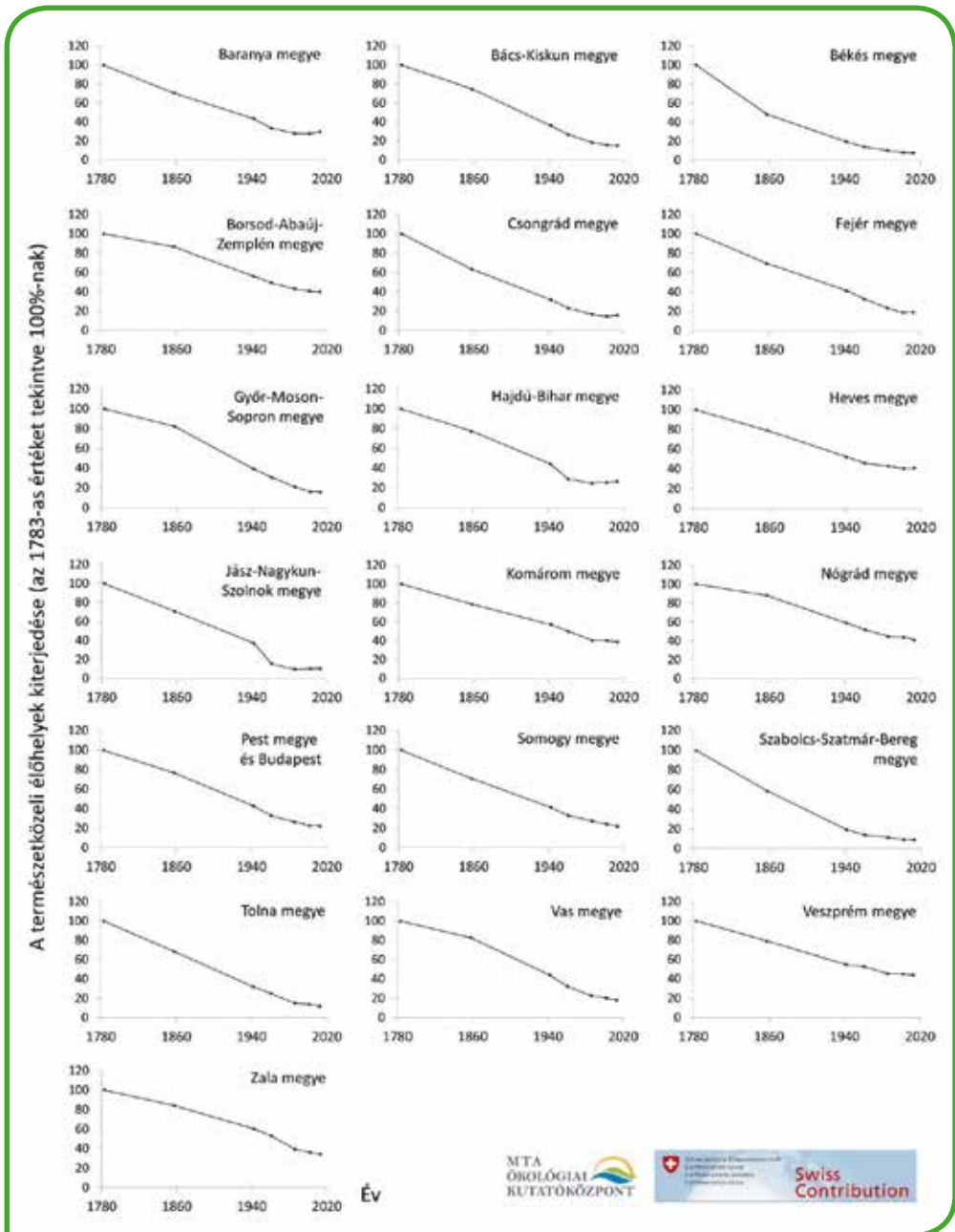
A 4.1. ábrán látható grafikonok hazánk természetközeli élőhelyeinek (természetközeli gyepek, erdők és vizes élőhelyek) együttes változását mutatják be a XVIII. századtól napjainkig megyénkénti bontásban. Az élőhelypusztulások trendje a különböző karakterű régiókban, illetve tájakban nem egyforma, ezért megyénként is nagy eltéréseket mutat. Jól látható, hogy alföldi megyéinkben, pl. Bács-Kiskun, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Csongrád és Békés megyében összességében jóval jelentősebb volt az élőhelyek csökkenése a két évszázad során, mint a hegyvidéki, máig is nagyobb erdőborítottsággal rendelkező megyéinkben. A grafikonok a XVIII. században még meglévő természetes-természetközeli élőhelyek mennyiségéhez viszonyítva ábrázolják a csökkenéseket. A legtöbb megyében a mai élőhelyek kiterjedése nem éri el a XVIII. századi növényzet egynegyed részét sem, de vannak olyan megyék, ahol annak már 10%-át sem találjuk meg (Békés és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye).

A kezdeti időszak csökkenései nagyrészt a homoki és lösz sztyepprétek, erdőssztyepppek és keményfás ligeterdők beszántását tükrözik. A folyamat hajtóereje az európai és egyúttal a hazai népesség növekedése, a növekvő gabona- és szántóföldigény volt. A folyószabályozások, a nagy rétségek, rétlápok, mocsarak (pl. Hanság, Kis- és Nagy-Sárrét) és az ártéri rétek lecsapolása főleg a második időszakban volt meghatározó az érintett megyék csökkenési trendjére. Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében pl. a XIX. század során az egykor kiterjedt erdőségek irtása, később a folyószabályozás, a vízrendezések és az Ecsedi-láp lecsapolása látszik. A XVIII–XIX. századi nagyobb erdőkitermelések és átalakítások főleg a síkvidéki erdőket érintették. Ezzel szemben a hegyvidékeken később kezdődött, és lassabban, egyenletesebb ütemben zajlott az élőhelyek csökkenése. Ez lehet az egyik oka annak, hogy pl. Veszprém, Borsod-Abaúj-Zemplén, valamint Heves és Nógrád megyékben maradt fenn máig a legtöbb természetközeli növényzet (40% körül).

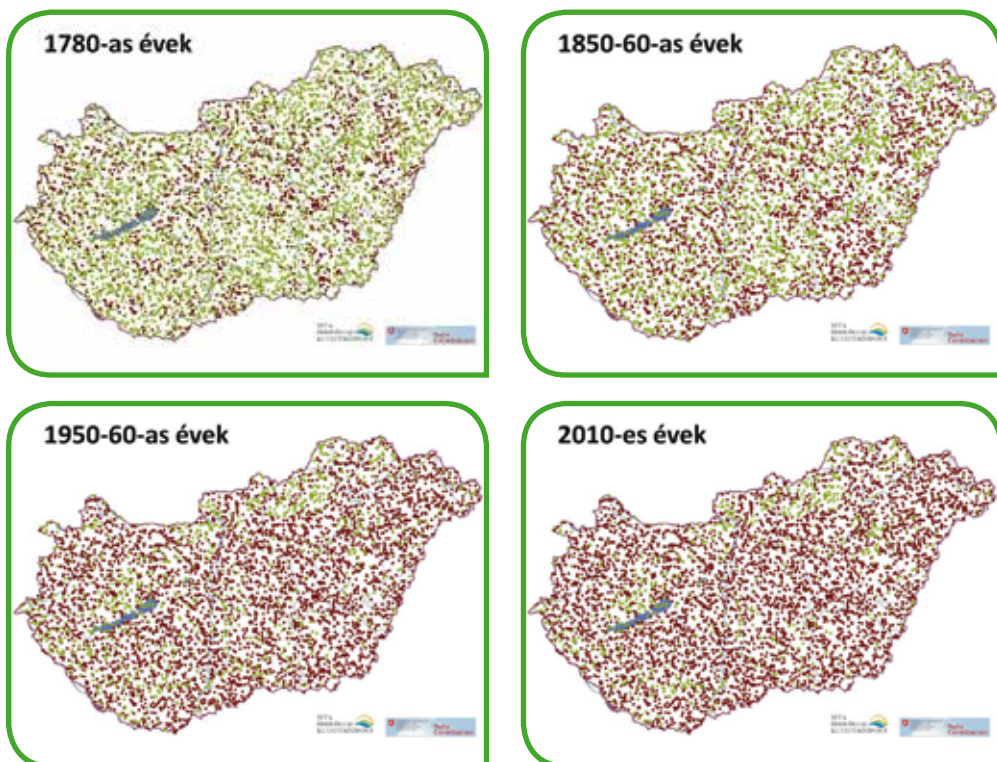
Az 1950-60-as évekig folytatódó nagyarányú csökkenések után a legtöbb megyében a természetközeli élőhelyek pusztulásának lassulása figyelhető meg. Az egy évre számolt pusztulás mértéke tovább csökkent a rendszerváltozás után, és az elmúlt évtizedben is további lassuló tendenciát mutat a megyék többségében. Néhol élőhely-regenerálódási folyamatokat is észlelhetünk. Mindkét jelenség részben a természetvédelem aktív tevékenységének köszönhető.

A hazai természetes növényzeti örökség csökkenését szemlélteti a 4.2. ábra is, négy időszak áttekintésével. Jól látszik a folyamat, melynek során a korábban gyepek, mocsarak, erdők uralta táj fokozatosan átalakult. Napjainkban már csak kisebb-nagyobb szigetek maradtak fenn az egykori természetes-természetközeli vegetációból.

Az élőhelypusztulások hosszú távú változásaihoz országosan összesen 5000 mintavételi pontot elemeztünk (www.novenyzetiterkep.hu/node/896). A pontokat hazánk aktuális növényzeti adatbázisának több mint 267 ezer hatszögműközpontjából random választottuk ki (MÉTA, MTA ÖK ÖBI). A teljes vizsgálat során az összesen hét múltbeli időszak növényzetének vizsgálatához fő forrásként a tájváltozás korszakait jól reprezentáló, nagy terü-



4.1. ábra. A természetközeli élőhelyek (természetközeli gyepek, erdők és vizes élőhelyek) együttes változása 1783-tól 2013-ig megyénkénti bontásban. 100%-nak a XVIII. század végén még meglévő természetes-természetközeli élőhelyek mennyiségét tekintettük.



4. 2. ábra. Magyarország természetes növényzeti örökségének csökkenése a XVIII. század végétől napjainkig az 5000 random kijelölt mintaterületen vizsgálva.

Zöld: természetközeli növényzet;

barna: kultúrtáj, jellegtelen, másodlagos élőhelyek, ültetett és származék erdők.

letet fedő térképi és távérzékelt forrásokat használtunk. Ezek az I., II. és a II. Világháborús Katonai Felmérés (HM HIM, Arcanum Kft), a Corona és Landsat TM 4-5 műholdfelvételek (USGS, Interspect Kft), a 2000-es Ortofotósorozat (FÖMI), valamint recens műholdfelvételek (ArcGIS. 10.0. ESRI/Imagery) voltak. Az aktuális és közelmúltbeli terepadatok (pl. MÉTA, NÉBIH) mellett archív botanikai adatokra pl. Kitaibel Pál útinaplóira (Magyar Természettudományi Múzeum, Gombocz 1945-1946, Lőkös 2001) és számos egyéb térképi, tematikus és történeti forrásra is támaszkodtunk (pl. www.hungaricana.hu, www.fentrol.hu, www.tajertektar.hu). A kutatást „A fenntartható természetvédelem megalapozása magyarországi Natura 2000 területeken” című Svájci-magyar Együttműködési Pályázat (SH/4/8) támogatta.

4.1.2. A széleslevelű harangvirág állományváltozása

A széleslevelű harangvirág (*Campanula latifolia* L.) (4.3. ábra) fokozottan védett kárpáti növényritkaságunk, természetvédelmi értéke 100 000 Ft. Hazánkban „reliktum-faj”, azaz a földtörténeti utolsó eljegesedéskor, az alapvetően Eurázsia tajgazonájának hegyvidéki lomberdeiben (900-1400 m

4.3. ábra
Széleslevelű
harangvirág
(*Campanula*
***latifolia* L.)**

(Fotó: Bata
Kinga)



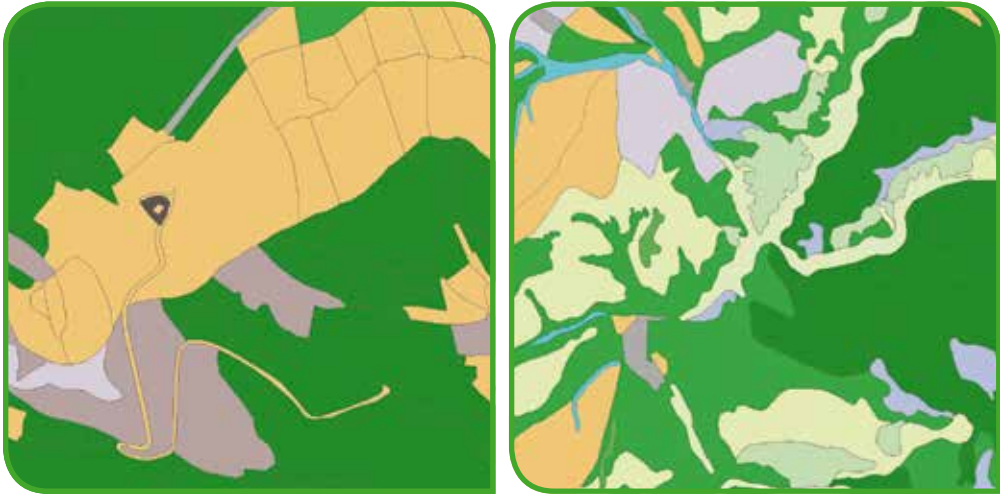
tengerszint feletti magasságban) élő faj elterjedési határa délebbre húzódott és egy-egy maradvány populációja menedék területekre szorult vissza, amikor a jégtakaró visszahúzódott. Hazánkban a Bükkben és a Kőszegi-hegységben talált menedékre (4.4/a ábra), ahol jelenleg viszonylag kevés példányból álló, elszigetelt populációit találjuk. A faj világviszonylatban nem veszélyeztetett (4.4/b ábra), ám hazánkban, a fentiekben leírt elszigetelt helyzete és a pótolhatatlan genetikai állománya miatt, az aktuálisan veszélyeztetett kategóriába sorolják.

A széleslevelű harangvirág kimondottan hegyvidéki faj, érzékenyen reagál a klímaváltozás hatásaira, és az adott évi egyedszáma, virágainak száma, magtermelési eredménye erősen függ az előző évi csapadék mennyiségétől. Ezért a felméréseinek eredménye egyben más, hegyvidéki flóraelem helyzetét is jól mutatja, valamint előre jelezheti a klímaváltozás hatását is.

A széleslevelű harangvirág valamennyi hazai ismert előfordulását már több mint tíz éve vizsgálják a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) keretein belül az érintett nemzeti park igazgatóságok – Bükki és Őrségi – koordinálásában. A felmérések állandó módszertan szerint történ-

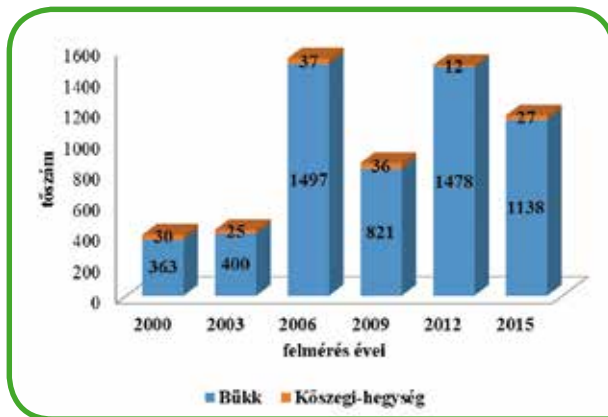


4.4. ábra A széleslevelű harangvirág elterjedése Magyarországon (a) és világviszonylatban (b) (MEUSEL – JÄGER 1992: 143c)



4.5. ábra A széleslevelű harangvirág bükki (a) és kőszegi-hegységi (b) előfordulása környékén készült 5x5 km-es NBmR élőhelytérképek részletei

nek, az előfordulási helyen egyedszámlálásra és pontos térképezésre kerül sor háromévente a faj virágzási idejében. Mind a két előforduláson a faj egyedei védett és fokozottan védett területen helyezkednek el, így a faj számára a területkezelés kevésbé jelent veszélyt.



4.6. ábra A széleslevelű harangvirág egyedszám-változása a Bükk és a Kőszegi-hegység területén a NBmR keretében elvégzett felmérések alapján

A bükki előfordulásáról először 1910-ből egy herbáriumi lapon találunk adatot, majd kiveszettnek hitték és 1981-ben került elő újra. 1989-ben 20-30 példányról tesznek említést, 1999-ben már három előfordulásról számolnak be. Az NBmR keretein belül 2000-től kezdték el a vizsgálatokat és egyre több populációt találtak meg, 2015-ben a Bükkben a fajnak 6 populációból álló előfordulása ismert. A Bükkben 350 m átlagos tengerszint feletti magasságban több különböző élőhelyen – völgyalji gyertyános-tölgyesben, szurdokerdőkben, bükkösben, égerligetben – találja meg életfeltételeit (4.5/a. ábra, 4.6. ábra).

A Kőszegi-hegységben először 1990-ben találtak rá egy 40 példányból álló populációra, 1994-ben közel 100 egyedről tesznek említést. Az NBmR kere-



4.7. ábra A széleslevelű harangvirág élőhelye a Bükkben (Fotó: Klein Dávid)



4.8. ábra Széleslevelű harangvirág élőhelye a Kőszegi-hegységben (Fotó: Kóródi Blanka)

tein belül a Kőszegi-hegységben 1997-ben kezdték meg a populáció hosszú távú felmérését, ekkor 30 egyede fordult elő, amelyet villanypáztorral kerítették körbe. Az itteni állomány 780 m tengerszint feletti magasságban, egy bükkös szurdokerdőben él (4.5/b. ábra, 4.6. ábra).

A széleslevelű harangvirág hazai állományának egyedszámváltozását az 4.6. ábra mutatja. A Bükkben a legmagasabb egyedszámot 2006-ban mérték, ami egyrészt annak köszönhető, hogy egyre több állományt találtak meg és egyre nagyobb területen kezdték el keresni, így a felmérés pontossága növelte az egyedszámot. Másrészt annak, hogy 2005 csapadékos év volt, ami hatással volt a növények következő évi fejlődésére. 2009-ben és 2015-ben jelentősen visszaesett az egyedszám, ami elsősorban a csapadékhiánnyal van összefüggésben. A bükki állományokat veszélyeztető tényezők közül – a csapadékhiány mellett – az erdészeti tevékenységet (készletezés, faanyag kiszállítás) és a vadhatást lehet kiemelni. A növény fiatal hajtásait, leveleit a vadak sokszor lerágják, ami ezek után nem tud virágot hozni. Az egyedszám csökkenés további oka, hogy az egyik állomány jelentős része egy fiatalos szegélyében van, ezért a fényviszonyok változása miatt tűnnek el egyedek, illetve egy másik állomány részben telepített lucosban van, ami nem az optimális élettere a fajnak, így ez is okozhat egyedszám ingadozást. Összességében elmondható, hogy a bükki állomány összesen 800–1400 egyedből áll, és jelenleg viszonylag stabil helyzetben van.

Az egyedszám a Kőszegi-hegységben kevésbé ingadozik. A populáció kis egyedszámú 10-30 egyeddel, de jelenleg stabilnak mondható, ehhez az élő-

helyét érintő beavatkozás, a vadak károkozását jelentősen csökkentő, villanypásztorral történő körbekerítés is hozzájárul. Az 4.6 ábrán csak a szinkron felméréseket tüntettük fel, azonban a Kőszegi-hegységben már 1997-ben elkezdték a faj monitorozását. 1999-ben lecsökkent az állomány 30-ról 10 egyedre, ami az árnyalás növekedésével hozható összefüggésbe. Ezért 2000-ben a termőhelyén lékeket nyitottak a bükkös állományban, mely tevékenységre a populáció magas virágzó egyedszámmal válaszolt. 2001-ben nagyságrendekkel megnövelték a bekerített területet és ezáltal minimalizálták a vadkárt a területen, és az állomány közelében álló fák egy részét meggyűrűzték, azóta ismét vitálisabbak és nagyobb számban virágoznak az egyedek, valamint termést is hoznak. Az egyedszám 2001-ben az élőhelykezelési tevékenységnek köszönhetően 82 tő volt (az ábrán nincs feltüntetve). 2003-ban létrehoztak egy zárt kertben, magról szaporított állományt, a faj természetes élőhelyén kívüli megőrzése céljából. A 2012. évben az egyedszám csökkenése és a virágzás szinte teljes elmaradása egyértelműen a száraz időjárással hozható összefüggésbe. 2015-ben újra stabilnak mondható az állomány egyedszáma.

A faj két előfordulási helyének állománynagyságában megmutatkozó különbség abból adódik, hogy a Bükkben lévő állomány esetében kedvezőbbek a körülmények újabb kis-populációk kialakulására, a völgyben folyó időszakos patak és a környező, a faj számára megfelelő élőhelyek jelenléte miatt, mint a Kőszegi-hegység esetében.

Általánosságban elmondható, hogy a faj állománya az utóbbi 13 év NBmR felmérései alapján ingadozásokat mutat, ami legnagyobb részben a csapadékmennyiség szélsőséges ingadozásának, valamint a veszélyeztető tényezőknek köszönhető.

A széleslevelű harangvirág hegyvidéki faj és érzékenyen reagál a klímaváltozás hatásaira, ezért a felméréseinek eredménye jól mutatja hazánk más hegyvidéki fajainak helyzetét is. A természetvédelmi oltalom alatt álló területeken előforduló faj helyzete jelenleg az időjárási tényezők negatív hatása mellett is stabilnak mondható, amelyhez az aktív természetvédelmi beavatkozások is hozzájárulnak.

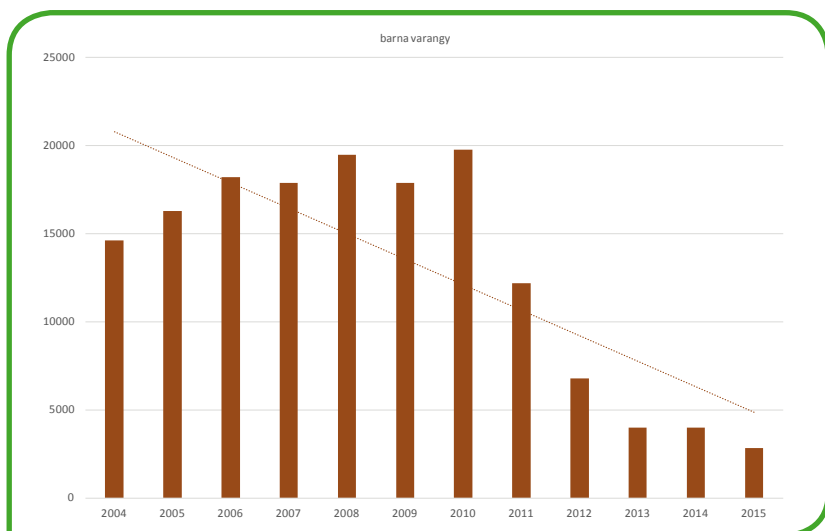
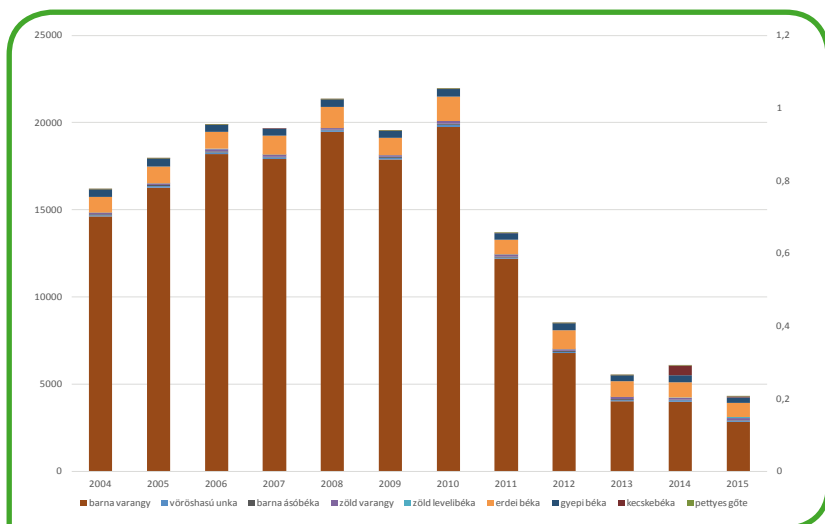
4.2. Állatvilág

4.2.1. Kétéltű állományok alakulása

A kétéltű (Amphibia) fajok különösen alkalmasak a környezetben bekövetkezett változások jelzésére. Ennek oka részben élettani-, részben életmeneti tulajdonságaikból fakad. Élettani sajátosságuk, hogy légzőszervük nem képes önmagában biztosítani a szervezetük számára szükséges oxigénellátást, így a kiegészítő légcserere képes bőrüknek is jelentős szerepe van az anyagcserében. Emiatt azonban a kétéltűek rendkívül érzékenyek a környezetükben előforduló szennyező anyagokkal szemben. A vizes közegben jól oldódó kén- és foszforvegyületek (pl. növény- és rovarirtószerek) mind a légkörbe, mind a vizekbe kerülve mérgező hatásúak a kétéltűekre.

Sajátos életmenetük, melyre nevük is utal, hogy egyedfejlődésük során a lárvák és a felnőtt állatok két merőben eltérő közegben élnek. Lárvaik, köz-

4.9. ábra
Kétéltű állomá-
nyok alakulása
az önkéntes
békamentési
adatok alapján:
a) a dombvidé-
ki helyszínek
összesített
adatai, b) a
barna varangy
(*Bufo bufo*),
mint domináns
faj adatai



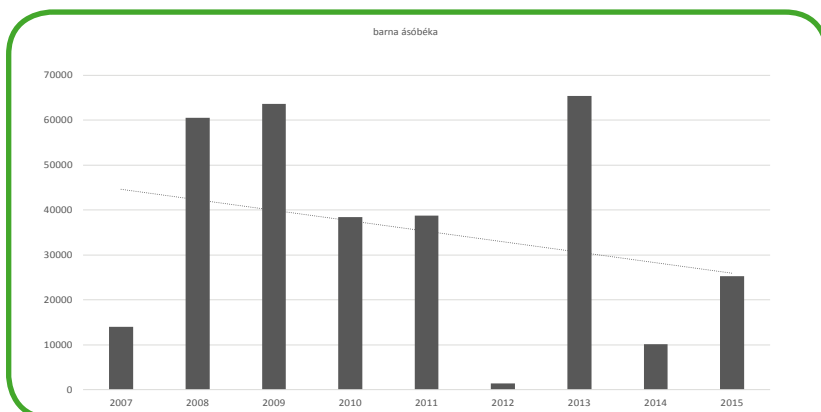
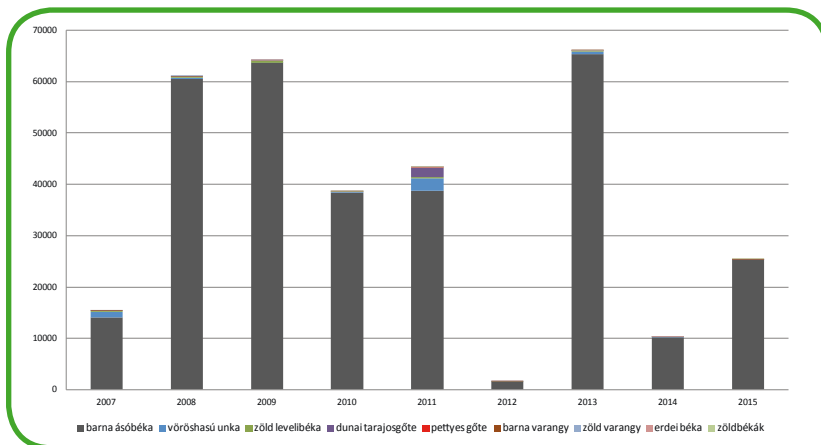
ismertebb nevükön az ebihalak külső kopoltyúfüggelékeiken tudják felvenni a vízben oldott oxigént, ezért erősen kötődnek a vízhez. Egyes fajok, mint például a göté, kifejlett állatként is vizes élőhelyen folytatják életüket. Más fajok élőhelyet váltanak és szárazföldi környezetben élnek tovább, később csak szaporodás céljából keresik fel újra az időszakos vagy állandó vizeket, ilyenek például a varangyok. A kétéltűek többsége a számukra kedvezőtlen téli időszakot szárazföldi közegben, a talajba ásva töltik egyfajta nyugalmi állapotban.

A környezeti változásokra való érzékenységüknek, valamint az elmúlt fél évszázadban bekövetkező nagymértékű élőhelyvesztésnek és átalakulásnak köszönhető, hogy számos kétéltű veszélyeztetetté vált. A kedvezőtlen irányba elmozduló természetvédelmi helyzetük tette indokolttá, hogy 1974-ben minden hazai kétéltű faj természetvédelmi oltalomban részesült. Az élőhelyek megszűnésén túl, kiemelt problémát jelent a vonalas létesítmé-

nyek, mint például az utak, vasutak stb., okozta élőhelyfragmentáció és izoláció. A szaporodó- és teelő helyek között épített utak több módon is jelentős hatást gyakorolhatnak az érintett kétéltű állományokra. A veszély a tavaszi vonulási időszakban a legnagyobb, amikor a kedvező időjárási feltételek hatására szinkronizáltan, tömegesen indulnak az egyes kétéltű fajok a vizes élőhelyek irányába. Ilyenkor a gépjárművek okozta gázolások drasztikusan csökkentik nemcsak a populáció szaporodóképes egyedeinek számát, de rajtuk keresztül a következő generáció egyedszámát is. Ezen felül maga az út is fizikai akadályként gátolhatja, hogy az állatok eljussanak a peterakó helyeikre. Nem meglepő, hogy az 1980-as évek derekán, az első aktív kétéltűvédelmi akciókat, a civil önkéntesek által a frekvenciált vonulási helyeken szervezett békamentések jelentették. Magyarországon jelenleg 8 aktív békamentő pont található, ahol több mint 6 éve folyik a kétéltűek önkéntes alapú mentése.

A békamentés módszertanát tekintve igen egyszerű. A teelő és szaporodóhelyet elválasztó vonalas létesítmény mentén felállított terelőkerítés megakadályozza a kétéltűek közútra jutását, illetve a kerítés mentén leásott tárolók felé tereli a vonuló állatokat. A tárolókban összegyűlt egyedek ezután emberi segítséggel jutnak át a szaporodóhelyre. A kétéltűek ilyen módon történő aktív mentése lehetőséget kínál az egyes fajok egyedszámának regisztrálására,

4.10. ábra
Kétéltű állományok alakulása az önkéntes békamentési adatok alapján: a) a síkvidéki helyszín (Farnos) összesített adatai, b) a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*), mint domináns faj adatai



a több éves adatsorok összevetéséből pedig következtethetünk a helyi kétéltű állományok alakulására. Ugyanakkor az így nyert adatok monitoring értéke vitatható, tehát a belőlük származó eredményeket fenntartásokkal szükséges kezelni, mivel a mentés során alkalmazott módszer és annak kivitelezése nem felel meg a monitoring vizsgálatokkal szemben támasztott kritériumoknak. Az egyes évek vonulásainak intenzitása, időbeli széthúzása, a környezeti változók és az összehasonlított mintavételi helyek heterogenitása mind-mind torzíthatják az eredményeket. Azonban ezek az adatsorok is alkalmasak arra, hogy közelítőlegesen betekintést nyújtsanak a kétéltű fajok helyi állományainak aktuális helyzetébe. Hiteles és tudományosan megalapozott adatokat a kétéltű fajok állományváltozására a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) keretében folytatott vizsgálatok szolgáltatnak.

Elemzéseinkhez öt helyszín adatait használtuk fel. Ezek közül négy, dombvidéki és hegylábi területre eső élőhelyekről (Bogács, Felsőtárkány, Sárvár, Sikonda) rendelkezünk 12 éves (2004–2015) folyamatos békamentési adatsorral (4.9. ábra). Míg egy alföldi kétéltű mentőhelyről (Farmos) kaptunk sok éven át vezetett, megbízható adatsort (4.10. ábra). A két élettípus eltérő kétéltű fajegyüttese miatt külön ábrázoljuk az alföldi élőhelyekre jellemző farmosi kétéltű számlálás adatait a 2007 és 2016 közötti időszakban.

A dombvidéki és hegylábi térségek, illetve az alföldi mentőhelyek különbsége a kétéltű fajegyüttes összetételében jól tetten érhető. Az előbbi élőhelyeken domináns barna varangy (*Bufo bufo*) mellett további nyolc kétéltűfaj jelenik meg. A helyszínek évenkénti és fajonkénti adatait összevonva, az elemzés a barna varangy és az erdei béka (*Rana dalmatina*) ingadozó, de hosszú távon csökkenő egyedszámát mutatja. Az alföldi élőhelyek fajösszetételében domináns faj a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*), melyhez a vöröshasú unka (*Bombina bombina*), a zöld levelibéka (*Hyla arborea*), a zöld varangy (*Bufo* (*Bufo*) *viridis*), és a kecskebéka (*Pelophylax kl. esculentus*) kisfajok társulnak. A legtömegesebb faj, a barna ásóbéka egyedszáma erősen fluktuál, de kis mértékben csökkenő trend figyelhető meg.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a kétéltűek rendkívül érzékenyen reagálnak a környezeti változásokra. Úgy tűnik, sok és általunk csak részben ismert tényező együttes hatásától függ, melyik évben, mikor és mennyi béka indul a petézőhelyekre. A globális felmelegedéssel együtt járó szárazodás, az egyre gyakoribb szélsőséges időjárási tényezők, a hó nélküli, esős telek és kora tavaszi erősebb fagyok mind-mind hatást gyakorolnak a kétéltűfajok aktivitására és egyedszám alakulására.

Eredményeink szerint a kétéltűek száma fajonként változó mértékben, de évenként jelentősen ingadozik. Az ingadozás okait sajnos nagyrészt még nem ismerjük, ennek ellenére meg kell tenni mindent az egyes veszélyeztető tényezők megismerése és hatásuk elhárítása céljából.

4.2.2. Az ürge állományváltozása

Fél évszázada az ürgét (*Spermophilus citellus*) (4.11. ábra) még mezőgazdasági kártevőként tartották számon, és minden leadott ürgefarkot után fizettek. A magyarországi állomány azonban, a faj számára alkalmas élőhelyek számá-



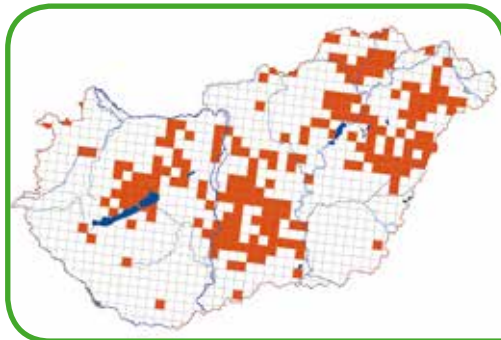
4.11. ábra

Ürge
(*Spermophilus
citellus*)

(Fotó: Dr. Takács
András Attila)

nak drasztikus csökkenésével erősen megritkult, ezért a faj 1982 óta védett, míg 2012-ben felkerült a fokozottan védett fajok listájára. E rágcslónk hazai és nemzetközi szinten is veszélyeztetett státusát jelzi, hogy a faj az IUCN Vörös Listáján sebezhető besorolású, szerepel a Berni Egyezmény II. függelékén, és az élőhelyvédelmi irányelv II. és IV. mellékletén is. Magyarország a faj elterjedésének északnyugati határán fekszik. Nyugat-Európában nincs jelentős állománya, így a keleti régiók mellett jórészt ránk hárul a feladat, hogy az ürge fennmaradását biztosítsuk (4.12. ábra). Az ürgék jó indikátorai a gyepek megfelelő kezelésének, és közvetetten táplálékállatként a kiemelt védelmet élvező ragadozó madaraink (parlagi sas, kerecsensólyom) állományára is hatással vannak.

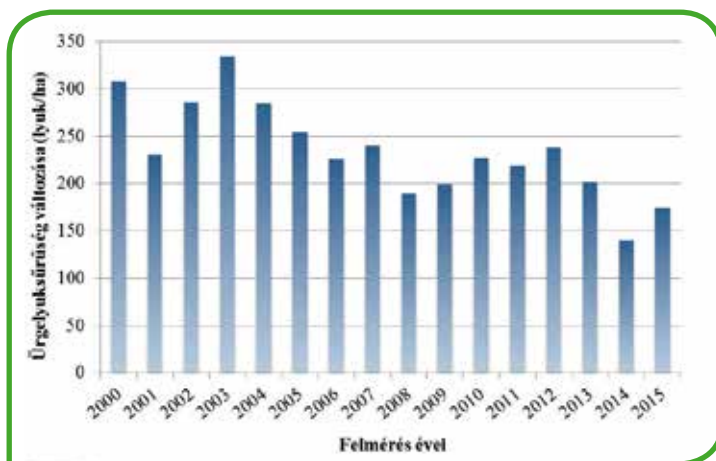
A hazai ürgeállomány állapotának folyamatos nyomon követését a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (www.nbmr.hu) ürge programja keretében 2000 óta évi rendszerességgel végzik a nemzeti park igazgatóságok, esetenként önkéntesek bevonásával. Április közepén, a párzási időszakban, egyszerű, ürgelyuk-számoláson alapuló módszerrel becslik az ürgeállományt, az országot reprezentáló állandó mintavételi helyeken.



4.12. ábra

Az ürge elterjedése világviszonylatban (IUCN alapján) (a), ismert előfordulása Magyarországon (b)

4.13. ábra
**Az ürge országos állomány-
 változása az NBmR adatai
 alapján.**



A hazai ürgeállomány változása a 2000-es évektől – az évek közti természetes ingadozásokat nem számítva – lassú, folyamatos negatív tendenciát mutat, az átlagos ürge-sűrűség alapján becsülve (4.13. ábra). Az eredmények szerint az állomány közel felére, kétharmadára esett vissza az elmúlt tizenöt évben. Az ingadozások miatt a lassú változás statisztikailag csak az utóbbi néhány évben tekinthető igazoltnak. A kedvezőtlen tendencia legfőbb oka, sok más fajhoz hasonlóan az ürgek esetében is, az élőhelyek eltűnése, mint a legjelentősebb veszélyeztető tényező. A legeltetés felhagyása, és kezelés hiányában a rövid fűvű legelők megszűnése a faj számára alkalmas élőhelyek számát és kiterjedését országos léptékben jelentősen csökkentette. A felnövekedett növényzetben, még ha azt időszakosan kaszálják is, hosszútávon nem él meg az ürge. Hasonló hatása van a talajvízszint időszakos megnövekedésének, mivel már a földalatti fészekkamrák nedvesedése is az állatok pusztulását okozhatja. Az utóbbi néhány év szokatlanul csapadékos tavasza, a belvizek és árvizek sok ürgepopuláció eltűnését okozták, amennyiben az eredeti élőhely közelében nem volt olyan menedékerület, ahol az állomány a vizes időszakot átvészelje és ahonnan a visszatelepülés megtörténjen.

A meggyengült, csökkent sűrűségű ürgepopulációk sokkal érzékenyebbek a környezeti hatásokra. Ilyenkor már akár a természetes predációnak is jelentős hatása lehet egy-egy állomány fennmaradására. Élőhelyeiken az emberi jelenlét és tevékenység fokozódása jelentős veszélyforrás lehet. Ilyen hatások például a sétáltatott kutyák által kikapart lyukak, a hirtelen megnövekedett turistaforgalom, esetleg a vegyszeres gyom- és rágcsálóirtás. Helyenként – táplálkozási célból – még ma is előszeretettel öntik ezeket a rágcsálókat, ami szintén kiirthat egy-egy meggyengült állományt.

Meglepő módon, a működő füves repülőterek ürgeállománya van a legkisebb mértékben kitéve a negatív hatásoknak, mivel itt a növényzet állandó alacsony szintjének biztosítása a területhasználat elengedhetetlen feltétele.

Az ürge állományának változásában tapasztalt lassú csökkenés egyértelművé tette, hogy az ürgek megőrzése érdekében a korábbiakhoz képest nagyobb erőfeszítésre van szükség.

Az egyik ilyen lépésnek tekinthető a jogi védelem megerősítése, melynek során a faj felkerült a fokozottan védett fajok listájára. Ennek következményeként az egyes állományok megmentésére az élőhelyek megőrzésén keresztül nagyobb lehetőség nyílik.

A faj magyarországi helyzetét és aktuális veszélyeztetettségét felismerve, az állami természetvédelem, a civil szereplők és a tudomány képviselőinek együttműködésében, európai uniós (LIFE+ program) támogatással valósulhat meg az a természetvédelmi program (<http://sakerlife3.mme.hu/hu>), mely más kisemlősök mellett, kiemelten az ürge védelmére irányul. A program nem titkolt célja, a kisemlős fajok állományainak megerősítésével, a parlagi sas és a kerecsensólyom táplálékbázisának javítása is. A program során többek között megvizsgálják azokat az okokat is, amelyek a szétdarabolódott ürgeállományt veszélyeztetik, így elvégzik egyebek mellett a magyarországi állomány átfogó genetikai állapot- és stresszhelyzet-felmérését, hogy ezzel is segítsék a populációk gyarapodását, fejlődését. Emellett aktív élőhelyvédelmi, illetve ürgeállomány létrehozására irányuló gyakorlati természetvédelmi munkát is végeznek (4.14. ábra).

A hazai ürgeállományok változásában tapasztalt kedvezőtlen tendencia indokolta, hogy az önkéntesek bevonásával megvalósuló szemléletformálást és emellett adatgyűjtést megvalósító Vadonleső Program (www.vadonleso.hu) céljai közé is felkerült az ürge. A társadalom széles rétegeihez eljutó programban a kiválasztott növény- és állatfajok egyedeivel való találkozást lehet egy internetes felületen rögzíteni. A térképen megjelenő és mindenki számára megtekinthető megfigyelés erős pozitív visszacsatolást és közösségformálást valósít meg, ezzel az emberek figyelmét a természetvédelmi munkára, fajmegőrzési tevékenységre irányítva. A szemléletformáláson túl, a program új elterjedési adatokkal is szolgál, amely segíti a megőrzési tevékenységet.

A Vadonleső Program keretében indult Év Emlőse kezdeményezés is a szemléletformálás fontos eszköze. 2015-ben az Év Emlősenek a szakemberek a füves puszták rágcsálóját, az ürgét választották. Az Év Emlősehöz



4.14. ábra
Figyelő ürge a Tihanyi Belső-tó partjára telepített állományban.

(Fotó:
dr. Takács
András Attila)

egy egész évet felölelő programsorozat kapcsolódik, amelyben a tudományos élet szereplőinek szánt konferencia, gyakorlati természetvédelmi tevékenységet serkentő akció és nem utolsósorban a laikus közönségnek szánt események is helyet kapnak. A kezdeményezés mellé álltak képzőművészek, költők, zenészek. Az ő műveik és az inspirálásuk által született pályaművek (versek, mesék, rajzok, klipek) országsszerte rengeteg gyerekhez és érdeklődő felnőtt-höz eljutottak, ezzel is felhívva a figyelmet erre a rendkívül sérülékeny természeti értékünkre.

Az itt említett és a további tevékenységek, programok és pályázatok hatékonyan segíthetik a magyar puszták jellegzetes rágcsálójának, az ürgeének a hosszú távú fennmaradását. Az ürge fontos ökológiai szerepet tölt be a puszták életében, mint a ragadozó madarak zsákmányállata, illetve az általa fűrt lyukak és járatok fontos élő- és bújóhelyül szolgálnak más fajok számára.

4.2.2. A túzok (*Otis tarda*) állományának változása

A túzok (*Otis tarda*) (4.15. ábra) (Természetvédelmi Világszövetség [IUCN – International Union for Conservation of Nature] által létrehozott, a világ veszélyeztetett állatfajainak vörös listáján sérülékeny besorolással szereplő madárfaj. Világállománya globális csökkenést mutat, teljes elterjedési területén legalább passzív (jogi) védelemben részesül. Európában legnagyobb állománya az Ibériai-félsziget és Oroszország mellett a Kárpát-medencében él, így a faj megőrzésében kiemelt szerepe van hazánknak. Magyarországon fokozottan védett, természetvédelmi értéke egymillió forint.

A túzok állomány monitorozásával képet kaphatunk nemcsak a faj helyzetéről, de az adott agrártáj jellegéről is. Ennek oka, hogy a túzok bizonyos mezőgazdasági kultúrákat követő fajként előnyben részesíti a zavartalan, többnyire extenzív művelésű mezőgazdasági területeket (4.18. ábra). Erős preferenciát mutat a pillangósokkal, lucernával és alacsony füves, természetes és vetett gyepfoltokkal borított területekkel (4.16. ábra). Fészkelőhelyként kalászos mezőgazdasági kultúrákat, parlagon hagyott területeket, magasabb fűvű gyepeket is használ.

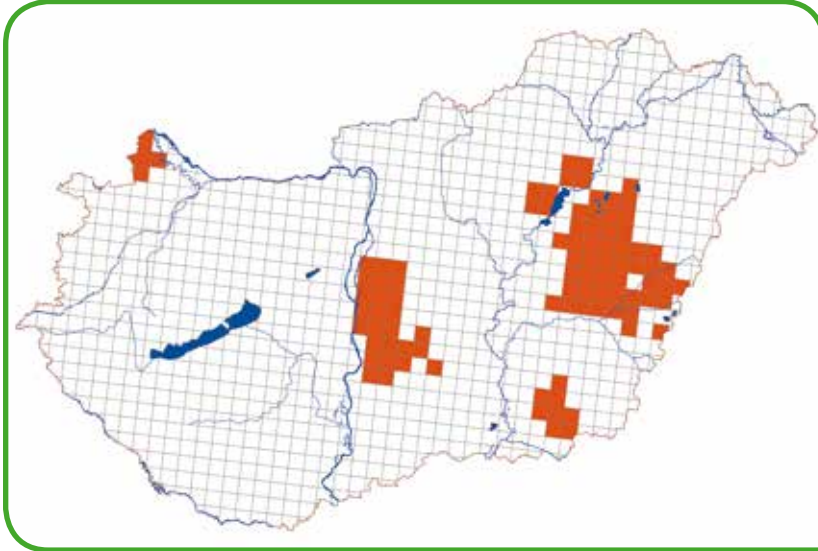
A fő veszélyeztető tényezők közül több is részben vagy egészben az élőhelyein végzett emberi tevékenységekre vezethető vissza: mezőgazdasági munkavégzés következtében okozott tojás- és fiókapusztulás; dürgőhelyek zavarása, megfele-

4.15. ábra
Túzok (*Otis tarda*)
(Fotó: Horváth Tibor)



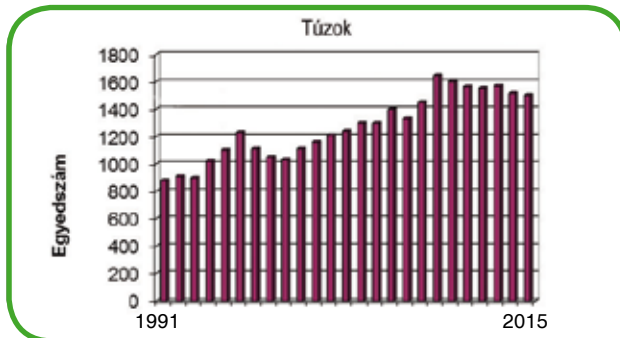
ló élőhelystruktúrával rendelkező nyílt pusztai élőhelyek elvesztése; szántó- és gyepterületek degradálódása (extenzív gazdálkodás visszaszorulásával az intenzív gazdálkodás előtérbe kerülése). Mindezek mellett a légvezetékekkel történő ütközés, az árvíz- és belvív veszély, valamint a szélsőséges időjárási események a legfontosabb, az állományra negatív hatást gyakorló tényezők.

Az élőhelyek megőrzését és megfelelő kezelését szolgálja a Magas Természeti Értékű Területek (MTÉT) programja keretében megvalósult agrár-



4.16. ábra
A tűzok előfordulása Magyarországon

(Forrás: FM TMF)



4.17. ábra
A tűzokállomány változása 1991-2015 között

(Forrás: FM TMF)



4.18. ábra
A tűzok jellemző élőhelye a Hortobágyon

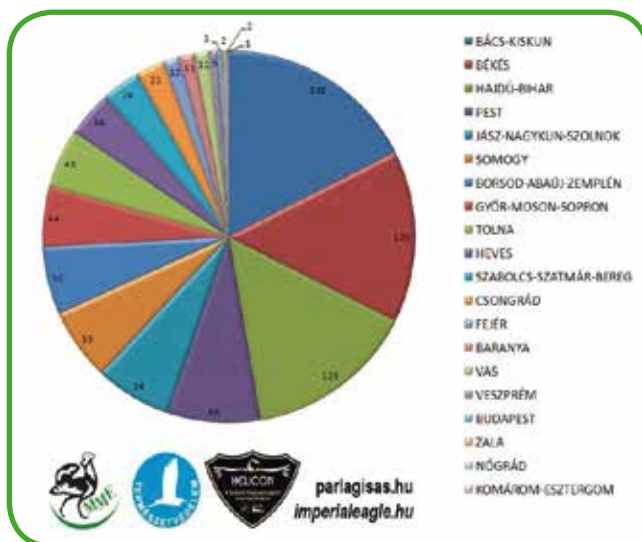
(Fotó: Nagy Gergő Gábor)

környezetgazdálkodási tűzokvédelmi célprogram. A tűzokéőhely-fejlesztési előírások keretében a szántóföldi növénytermesztés és gyepgazdálkodás során lehetőség van például a mezőgazdasági termelés okozta tojás- és fiókapusztulás mérséklésére, téli táplálkozóterületek kialakítására, illetve a megfelelő gerinctelen táplálékbázis biztosítására.

A nemzeti park igazgatóságok munkatársai az egyes állományok számlálását minden év tavaszán, a tűzok dürgési időszakában, valamint télen – lehetőség szerint hóborítottág esetén – végzik. Hazai állománya az 1990-es évek elejére erőteljesen megfogyatkozott, ekkor 880 egyed volt a becsült állománya. Ezt követően azonban stabilizálódott, majd 2010-ig egyenletes növekedést mutatott (legnagyobb becsült egyedszáma 1645 egyed), elsősorban a fokozott és aktív védelmi erőfeszítéseknek köszönhetően (4.17. ábra). Egyik legjelentősebb kezdeményezés a Dévaványán 1978 óta működő Tűzokvédelmi Állomás, ahol az emberi zavarás következtében a tűzoktojók által elhagyott tojások keltetését és a fiókák visszavadítását végzik. A repatriációra alkalmatlan példányokat természeti nevelési céllal a közeli Réhelyi Látogatókőzponthoz tartozó tanösvényen tekinthetik meg a látogatók. Szintén a tűzokállomány megerősödését szolgálták és szolgálják a különböző élőhelyvédelmi programok. A 2004-2008 között zajlott „A tűzok védelme Magyarországon” című LIFE projekt keretében a konkrét természetvédelmi akciók (pl. szántók visszagyepesítése, lucernagyepesítés; földkábelezés; élőhely fenntartás; fészekvédelem; téli táplálékbázis biztosítása) mellett nagy hangsúlyt fektettek az érintett társadalmi rétegek (vadászok és gazdálkodók) és a nyilvánosság bevonására. 2010-től kezdődően azonban ismét az állomány lassú csökkenése figyelhető meg (4.17. ábra). 2015-ben hazai állományát 1500 példányra becsülték. Két legjelentősebb állománya a Kiskunságban és a Körös-Maros-közén található, mindkettő kb. 600-600 egyedből áll. Ezen kívül jelentős állományai a Hortobágyon, a Bihari-síkon és a Mosoni-síkon, kisebb populációi pedig a Nagy-kunságban és a Borsodi-Mezőségben fordulnak elő (pár tíz egyed) (4.16. ábra). 2016-ban egy új LIFE pályázat veszi kezdetét, melynek befejezését követően, kiindulva az előző LIFE pályázat sikeréből, reményeink szerint újra megerősödik a Kárpát-medencei tűzok populáció. A pályázat legfőbb elemei a veszélyes légvzetékek földkábelbe helyezése, a fészekaljákat veszélyeztető, vadászható ragadozófajok állományának szabályozása és a rendszeres monitorozás.

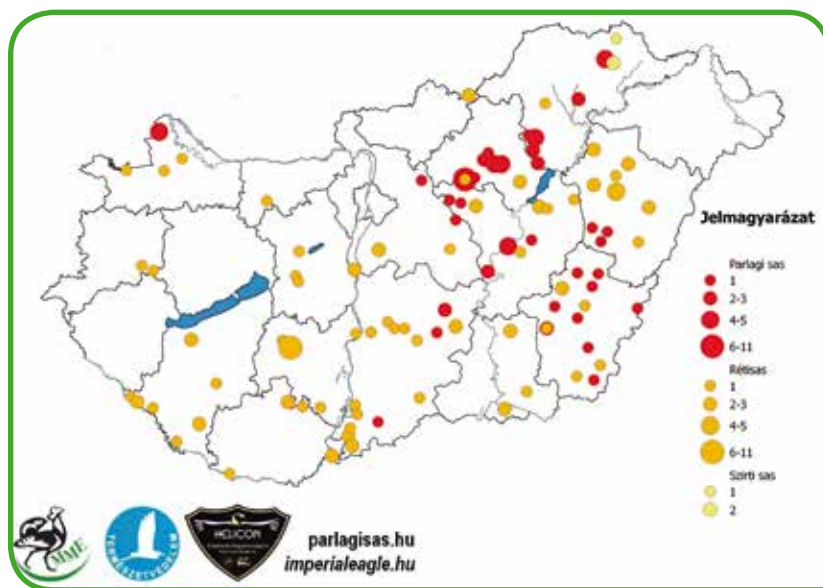
4.2.3. Ragadozómadár mérgezések alakulása

Hazai viszonylatban, a néhány példányból álló nagyragadozó – hiúz, farkas – „állományaink” és az alkalmanként a szomszédos országokból hozzánk tévedő barna medvék mellett, a táplálékpíramis csúcsán a ragadozómadarak állnak. Annak ellenére, hogy állomány nagyságukat tekintve lényegesen megelőzik az előbb említett emlősfajokat, természetvédelmi szempontból veszélyeztetett fajcsoportnak tekinthetők. Éppen ezért, Magyarországon az összes fajuk védett vagy fokozottan védett, illetve a Madárvédelmi Irányelv is oltalmat biztosít valamennyiük számára, jelentős részük a Natura 2000 hálózat jelölő fajaként az irányelv I. mellékletén szerepel. A számos veszélyeztető tényező közül kiemelkedően fontos és komoly problémát jelent a véletlen és a szándé-



4.19. ábra
Szándékos ragadozó-
mérgezések
következtében
megkerült
védett madarak
száma megyén-
ként 2000–2015

(Forrás: MME/
Helicon LIFE)



4.20.
Szándékos
ragadozó-
mérgezések
következtében
megkerült
sasok száma
2000-2015

(Forrás: MME/
Helicon LIFE)

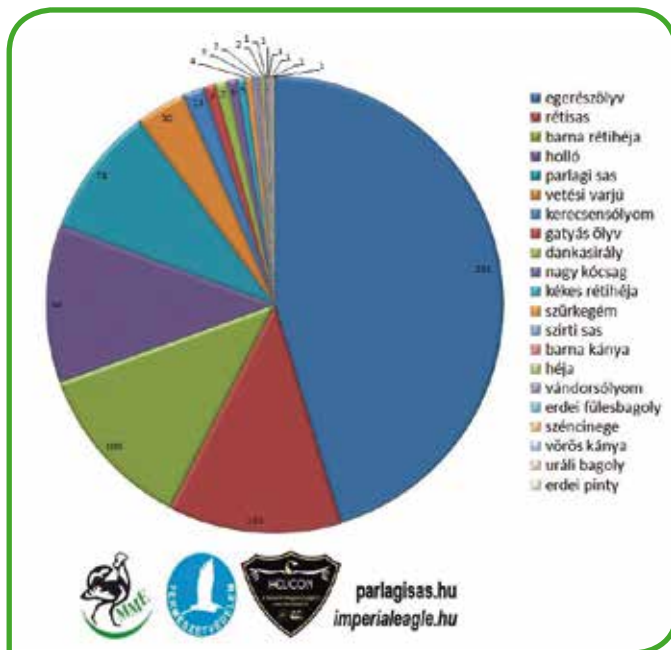
kos mérgezés. Előbbi esetében a mezőgazdasági területekre legálisan, de nem megfelelően kijuttatott növényvédőszerrel közvetve, a táplálékláncon keresztül feldúsulva jutnak a csúcsragadozóknak. Az akut hatásokon túl, amelynek eredménye viselkedésváltozás, terméketlenség vagy egyéb hormonális elváltozás lehet, mint például korábban a DDT kapcsán a vándorsólymok esetében, nagy dózis esetén az egyed pusztulását is okozhatják.

A szándékos mérgezések döntő többsége, amint azt a 2000-2015 között ismertté vált esetek mutatják, a sík- és dombvidéki, apróvadás területeken történtek (4.19 ábra), és az olyan fokozottan védett ragadozómadarak is áldozatul esnek, mint a szirti sas, parlagi sas és rétisas (4.20. ábra). Ezeket a

területeken a ragadozók, elsősorban a róka, gyérítésére a legális módszerek mellett előfordul, hogy illegális eszközöket is felhasználnak. Az egyik ilyen módszer a mérgezés, amelynek fő célpontjai a szőrmés ragadozók, de a kihe-lyezett csalétket a ragadozómadarak is felveszik és elpusztulnak. Emellett az is előfordul, hogy az elpusztult szőrmés ragadozók teteméből táplálkozva másodlagosan mérgeződnek. Több olyan eset is ismertté vált, amikor célzottan, a ragadozómadarak számára helyeztek ki mérgezett csalétket.

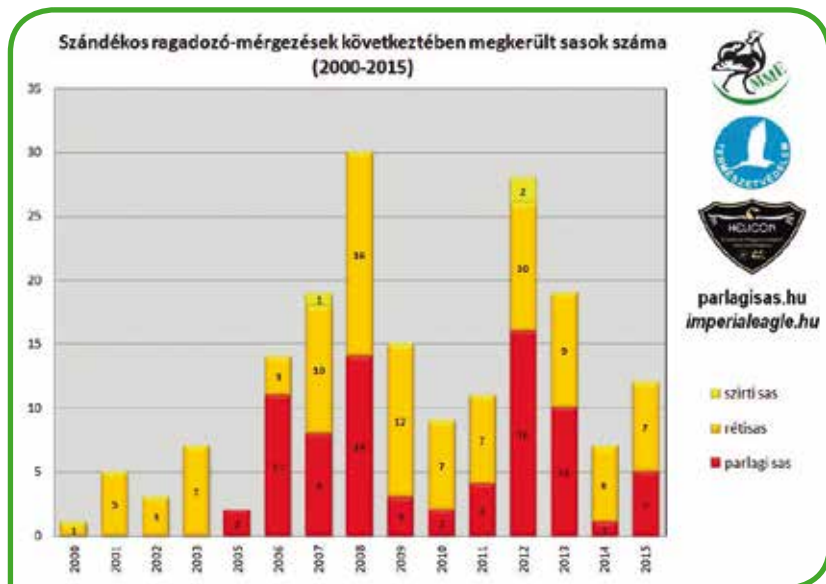
4.21. ábra
Szándékos ragadozó-mérgezések következtében megkerült védett madarak Magyarországon 2000-2015

(Forrás: MME/
Helicon LIFE)



4.22. ábra
Szándékos ragadozó-mérgezések következtében megkerült sasok száma 2000-2015

(Forrás: MME/
Helicon LIFE)



A mérgezések áldozatai többségében olyan ragadozómadár-fajokból kerülnek ki, amelyek előszeretettel fogyasztanak dögöt. Ilyen az egerészölyv, rétisas, parlagi sas, barna rétihéja, de kézre került már mérgezett kerecsensólyom és héja is (4.21. ábra). A mérgezés lehetőségének esélyét és az állomány nagyságot tekintve, a veszélyeztető tényező az érintett fajok közül a parlagi sasra van a leg súlyosabb hatással.

A problémát felismerve, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület 2012-ben, számos civil és állami partnerrel, valamint az Európai Unió támogatásával – Helicon LIFE10 NAT/HU/019 néven – egy mérgezés-megelőzési programot indított, amelynek fókuszában a mérgezések felderítése, a hatósági eljárások megindítása és a probléma társadalmi szintű megismertetése volt. A projektnek köszönhetően, az indulás évében jelentős számú esetre derült fény, amely a következő években mérhetően csökkent – szintén elsősorban a projektnek köszönhetően (4.22. ábra). A felderítés hatékonyságát, a hazai „forró pontok” behatárolását jelentősen segítette a madarak GPS alapú nyomkövetése, valamint egy kutyás egység létrehozása, amelynek feladata a mérgezéses esetek felderítése. Sikerként lehet elkönyvelni, hogy a projekt indulása óta több hatósági eljárás is indult természetkárosítás miatt, és néhány esetben, a tettesek kézre kerítése után megtörtént a vádemelés, sőt, három bírósági ítélet is született. Az eredményekre építve a programot, szintén a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, mint fő kedvezményezett által 2015-ben beadott PannonEagle LIFE projekt szélesítheti ki, több ország bevonásával.

4.2.4. A rétisas (*Haliaeetus albicilla*) magyarországi állományának helyzete 2015-ben

A rétisas eurázsiai elterjedésű, az elterjedési terület egészét tekintve nem ritka faj. Érzékeny azonban élőhelyének állapotára és az emberi zavarásra, ezért jó indikátora a környezeti állapotnak.

Magyarországon fokozottan védett faj, pénzben kifejezett természetvédelmi értéke példányonként egymillió forint.

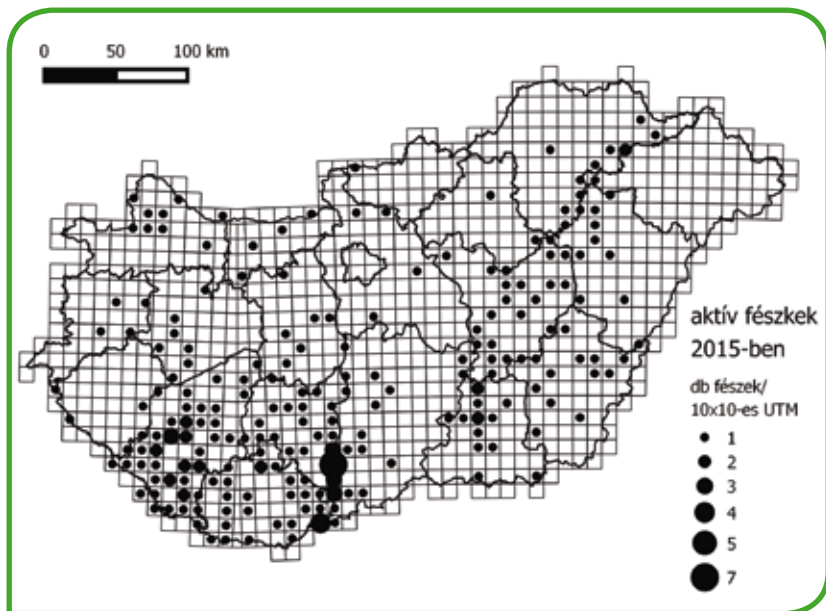
Folyók, mocsarak, halastavak, csatornák környékét kedveli, hagyományosan természet-közeli öreg erdőkben fészkel. Költése újabban megfigyelhető alföldi környezetben ültetvényszerű erdőkben, kis facsoportokon, magányos fákon is.

Táplálékát főként halak, mocsári teknős, vízimadarak teszik ki, de dögező hajlama miatt étrendje ennél sokkal gazdagabb.

Magyarországi fészkelő állománya az 1970-es évek végére alig több mint tíz fészkelő párca csökkent. A visszaesés oka a növényvédőszeres használata, szándékos és véletlen elpusztítás (mérgezés, lelövés) és – zavarás volt. Ezen tényezők – legalább részleges – megszűnésével az állomány a '90-es évektől kezdve gyarapodni kezdett.

2015-ben a rétisas költőállományát 273-300 párca becsülték. Összesen 312 fióka repült ki a fészkekből. Ebből 108-at gyűrűztek meg a szakemberek. A kirepülési siker (fiókaszám/sikeres költések) 1,58 volt (4.23. ábra).

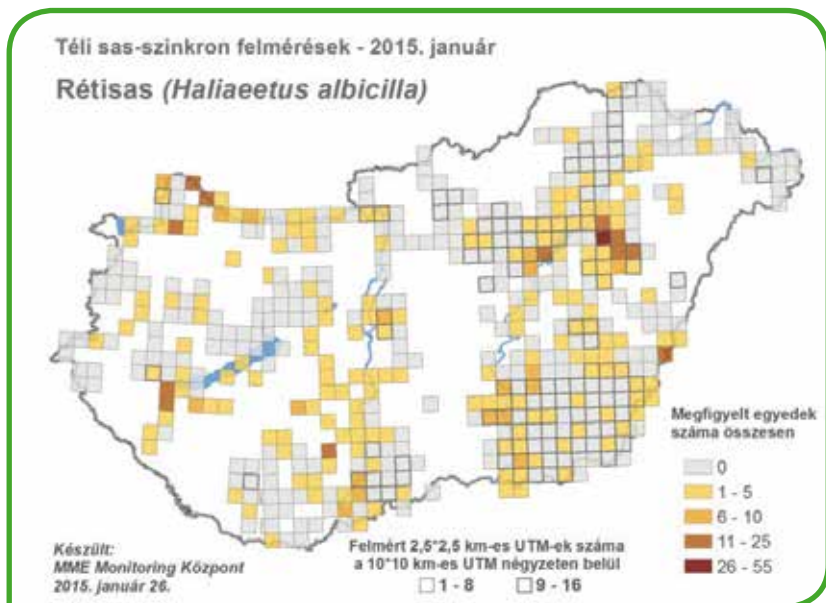
4.23. ábra
A rétisas költőállomány elterjedése 2015-ben



A rétisas telelőállománya jóval nagyobb, mint a költőállomány, minthogy télen északról érkező madarak is hazánkban tartózkodnak. A Magyar Madár-tani és Természetvédelmi Egyesület által 2015 januárjában szervezett számlálás során 702-735 rétisast figyeltek meg a programban részt vevők (4.24. ábra).

Napjainkban a fajt leginkább érintő veszélyeztető tényezők: fészkelési időszakban (december 1-től július 15.) történő zavarás, mérgezés (ld. 4.2.3.

4.24. ábra
Téli sas-szinkron felmérés
Rétisas



fejezet), fészkelésre alkalmas helyek eltűnése, áramütés középvezettségű vezetékek oszlopain.

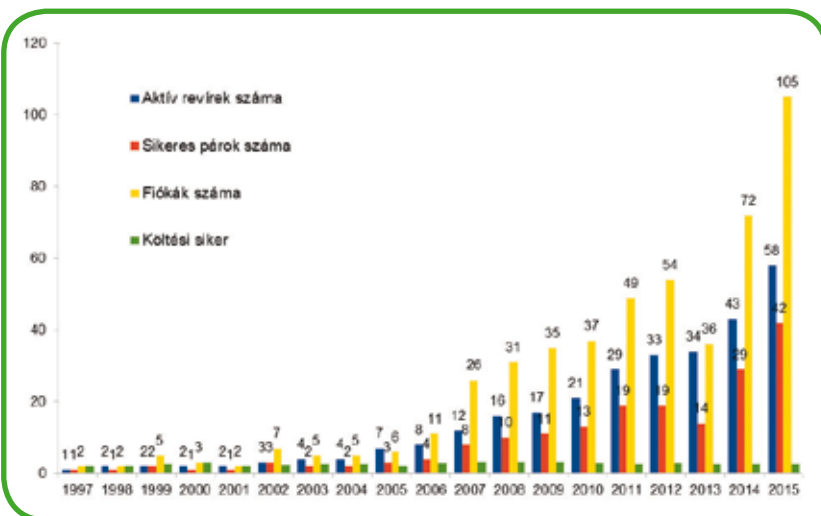
Hazánkban a rétisas gyakorlati védelmét és monitoringját a nemzeti park igazgatóságok munkatársai, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület és egyéb civil szervezetek önkéntesei, illetve szervezetekhez nem köthető önkéntesek végzik.

4.2.5. A vándorsólyom (*Falco peregrinus*) magyarországi állományának helyzete 2015-ben

A vándorsólyom XX. századi története jól mutatja, hogy a nem kellő elővigyázatossággal végzett emberi tevékenységek milyen negatív hatással lehetnek egy fajra. Jó példa ugyanakkor arra is, hogy milyen pozitív változásokat lehet elérni a természetvédelemben, ha megvan hozzá a megfelelő összefogás és politikai akarat.

A vándorsólyom kozmopolita faj, amely az Antarktisz kivételével minden földrészen előfordul. Szinte kizárólag madarakkal táplálkozik, amelyeket a levegőben kap el, így számos élőhelyen megtalálható, a tengerparti sziklafalaktól kezdve a középhegységeken át egészen a nagyvárosokig. Kedvelt solymásmadár, amelyről már az ókortól kezdve maradtak fent emlékek és számos kultúrkörhöz kapcsolódik.

Az északi féltekén az 1940-es évektől kezdve folyamatosan csökkent, majd az 1960-as évekre sok országban gyakorlatilag összeomlott az állománya. Hazánkban 1964-ben jegyezték fel az utolsó sikeres fészkelését. Az állományok összeomlásának fő felelőse a DDT nevű növényvédőszer volt, amelyet nagy mennyiségben használtak a fejlett országokban. A szer a táplálékláncon keresztül eljutott a csúcsragadozóig és felhalmozódott bennük. A vándorsólyomoknál viselkedésbeli változásokat, valamint a tojások héjának elvékonyodását okozta, amelynek eredményeként azok összetörték a kotló madár alatt. A vándorsólyom-állományok drasztikus csökkenését vizsgálva jutottak



4.25. ábra
A magyarországi vándorsólyom-állomány alakulása 1997-2015 között

el a DDT-hez a kutatók, és azt is kiderítették, hogy a DDT az emberben rákot okoz. E felismerések után, az 1960-as évek végétől kezdve a DDT-t a világ szinte minden országában betiltották. A vándorsólymok állományai lassan regenerálódtak, Magyarországon 1997-ben találták meg az első bizonyított költését, azóta állománya lassan, de folyamatosan emelkedik (4.25. ábra).

Magyarországon fokozottan védett faj, pénzben kifejezett természetvédelmi értéke példányonként ötszázezer forint.

A vándorsólyom, más sólyomfélékhez hasonlóan, fészket nem épít, hanem más fajok fészket foglalja el, vagy egyszerűen a sziklapárkányra rakja tojásait. Hazánkban elsősorban a középhegységeken fészkel, de újabban emberi létesítményeken, épületeken, műfészkekben is elkezdett költeni.

Táplálékát jelentős részben parlagi galamb és seregély teszi ki, de alkalmanként és egyes területeken jelentős lehet denevérszákmányolása is.

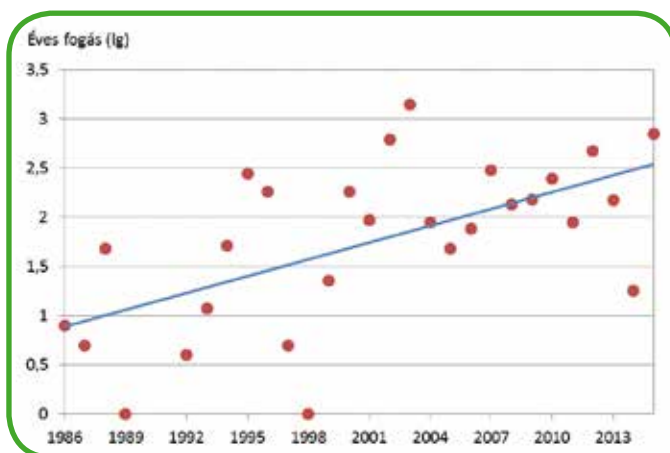
A magyarországi vándorsólyom-állomány a jóval erősebb kárpáti, elsősorban szlovákiai állomány peremének tekinthető, azzal folyamatos és közvetlen kapcsolatban áll, amelyet a gyűrűs és színesgyűrűs megkerülések is alátámasztanak. A hazai fészkelőpárok becslült száma 50-65 pár volt 2015-ben, és 42 pár költött sikeresen, összesen 102 fiatal repült ki. A költési siker (fiókaszám/sikeres költések) 2,42 fióka/fészek volt.

A hazai fészkelők jelentős része egész évben a revírben marad. Az északi állományok vonulók, és jelentős számban figyelhetők meg hazánkban az őszi és a tavaszi vonulás időszakában. Nagyobb településeinken, elsősorban az alföldi területeken, áttelelő példányok is megjelennek. Az északi madarak táplálékában komoly szerep jut a parti madaraknak, így a hazai fészkelő és az északi vonuló és nálunk telelő madarak általában jól elkülöníthetők a szákmányfajok alapján is. A fajt a szándékos pusztítás (csapdázás, mérgezés, lelövés), az áramütés, vezetéknek vagy épületnek ütközés, a fiókák fészkekből történő illegális kiszedése hobbi célokra, valamint a fészkelések szándékos zavarása veszélyezteti leginkább.

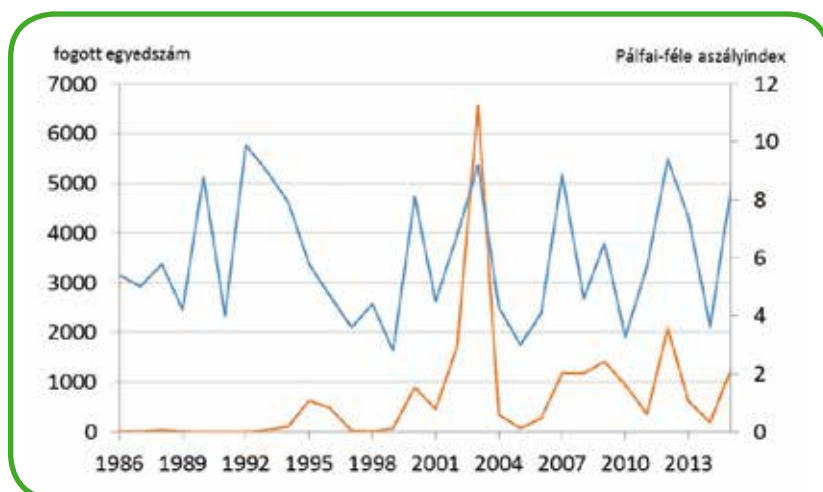
4.2.6. A gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) terjedése Magyarországon

A klímaváltozás egyik jellemző következményeként gyakran említik állat- és növényfajok elterjedési területének északi irányú eltolódását. Ez jelentheti egyrészt pl. kontinensünkön honos fajok közvetlen emberi közreműködés nélkül történő időszakos megjelenését, esetleg megtelepedését, illetve egyes behurcolt, melegkedvelő fajok terjedését is.

A közvetlen emberi segítség nélkül történő terjedés egyik szemléletes példája a gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*), amely klasszikus elterjedési területét tekintve egy trópusi, szubtrópusi vándorlepke faj. Az Erdészeti Tudományos Intézet által fenntartott fénycsapda hálózat működésének első 25 évében (1961-1985) a csapdák (évente mintegy 20 működő csapda) összesen a faj 4 példányát fogták. Azaz a gyapottok bagolylepke az 1980-as évek közepéig kifejezetten ritkának számított, vándorló egyedei általában a nyár második felében kerültek a csapdába, illetve a lepkészek is jellemzően ebben az időszakban észlelték. A júliusban, augusztusban megjelenő lepkék utódai lárvá- vagy báb állapotban, az őszi, illetve a tél beálltával elpusztultak.



4.26. ábra
A gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) éves fogásai (logaritmikus transzformációval) a tolnai fénycsapdában, és a fogások trendje 1986-2015. között



4.27. ábra
Aszályosság és a gyapottok bagolylepke népességének fluktuációja

Piros vonal:
Az éves összesített fogás 11 fénycsapdában (Bakonybél, Bugac, Erdősmecske, Hőgyész, Kapuvár, Kapuvár, Püspökladány, Sasrét, Sumony, Tolna, Tompa).
Kék vonal:
A Pálfi-féle aszályindex évenkénti országos átlagértékei.

1986-tól kezdődően azonban egyre több csapda, egyre nagyobb egyed-számban kezdte fogni a fajt. Kezdetben inkább az ország déli részén működő fénycsapdáknak (Tolna, Erdősmecske, Sumony) jelent meg nagyobb egyedszámban, de később már jóval északabbra (Kapuvár, Püspökladány) is tömegessé vált. A fogási számok az utóbbi 2-3 évtizedben a legtöbb csapda esetében növekvő trendet mutatnak (4.26. ábra).

A gyapottok bagolylepke többnemzedékes, azaz hazánkban is évente több (2-3) nemzedék fejlődik ki. A fénycsapdák fogási adatai szerint az új évezred első éveiben egyes területeken repülése már májusban beindult, mely a sikeres átteleléssel kapcsolatos elméletet támasztja alá.

A gyapottok bagolylepke népességének fluktuációja nagymértékben köthető az időjárási viszonyokhoz (4.27. ábra). Száraz, meleg, aszályos években népessége jelentősen növekszik. Hernyója polifág, számos természetű növényt (kukorica, napraforgó, paprika, paradicsom, alma), valamint egyes fafajokat (akác, nyár, illetve tölgy fajokat) is megrág. Amennyiben a klíma-előrejelzéseknek megfelelően az aszályok gyakorisága és súlyossága növekszik, a gyapot-

tok bagolylepke további népességnövekedésére is számítanunk kell. Ez pedig nyilvánvalóan gyakoribb és súlyosabb kártételeket jelent a mezőgazdaságban, esetleg az erdőkben is.

4.3. Idegenhonos fajok Magyarországon

Idegenhonosnak nevezünk azokat a fajokat, amelyek legtöbbször emberi közvetítéssel természetes elterjedési területüktől távol is megjelennek. Az új élőhelyen való megtelepedésük és esetleges invázióssá válásuk számos tényezőtől függ, amelyek egy jelentős része a faj biológiai tulajdonságaiból (tág tűrőképesség a környezeti és termőhelyi adottságokkal szemben, gyors egyedfejlődés, korai ivarérettség, ivartalan szaporodás képessége, nagyszámú utód létrehozása, jó aktív vagy passzív terjedőképesség, az őshonos fajokkal szembeni erősebb kompetíciós képesség), míg más része a környezeti tényezőkből (hasonló élőhelyről való származás, természetes „ellenségek”, ragadozók és paraziták hiánya) fakad.

Amennyiben egy faj, legyen az idegenhonos vagy őshonos, robbanásszerűen elszaporodik és a természetes ökoszisztémákban károkat okoz, akkor inváziós fajnak nevezük. Az idegenhonos inváziós fajok lehetnek akár jobb hozamú vagy ellenállóbb fajok a mezőgazdaság vagy erdőgazdaság számára, dísznövények a kertészeteknek vagy díszállatok, közös bennük, hogy a szabályozott körülmények közül kiszabadulva, súlyos problémákat okozhatnak a természetes ökoszisztémákban, és az általuk okozott károk jelentősen meghaladják a belőlük származó nyereséget.

Bár az idegenhonos fajoknak csak töredéke tekinthető inváziósnak, mégis korunk nagy kihalási hullámának és így a biodiverzitás csökkenésének a második legfőbb okozójaként az idegenhonos inváziós fajok megjelenését említik, közvetlenül az élőhelyek feldarabolódása és elvesztése után.

Az Európai Parlament és Tanács a tagországok véleményének figyelembevételével megalkotta az idegenhonos inváziós fajok betelepítésének vagy behurcolásának és terjedésének megelőzéséről és kezeléséről szóló rendeletet (az Európai Parlament és a Tanács 1143/2014/EU rendelete). A rendelet szabályozza az idegenhonos fajok behozatalát, kereskedelmét, annak mellékletét képező jelenleg 37 inváziós fajt tartalmazó listán (EU-jegyzéken) szereplő, legnagyobb károkat okozó fajok kezelésére pedig szigorú szabályokat ír elő. A rendelet célja, hogy az egész Európai Unió területén egységes és minden tagállamra kötelező szabályok szerint kerüljön sor az inváziós fajok elleni védekezésre.

Az Európai Unió területén jelenleg számon tartott, több mint 12000 idegenhonos faj közül mintegy 1200-1800 számít inváziós fajnak. A legnagyobb fajszámmal a szárazföldi növények képviseltetik magukat az idegenhonos fajok között, de jelentős a szárazföldi gerinctelenek és a vízi szervezetek száma is. E fajok többsége szándékos emberi betelepítéssel került új élőhelyére, mert termesztésük, tenyésztésük gazdasági haszonnal jár az ember számára, míg mások véletlen behurcolás eredményeként, kihasználva az ember által használt, kereskedelmi és turisztikai útvonalakat „potyautasként” érkeztek meg Európába. A globális közlekedés és kereskedelem fejlődésével exponenciálisan nőtt az idegenhonos fajok száma és további fajok megjelenésére lehet számítani.

4.3.1. Idegenek természetes vizeinkben

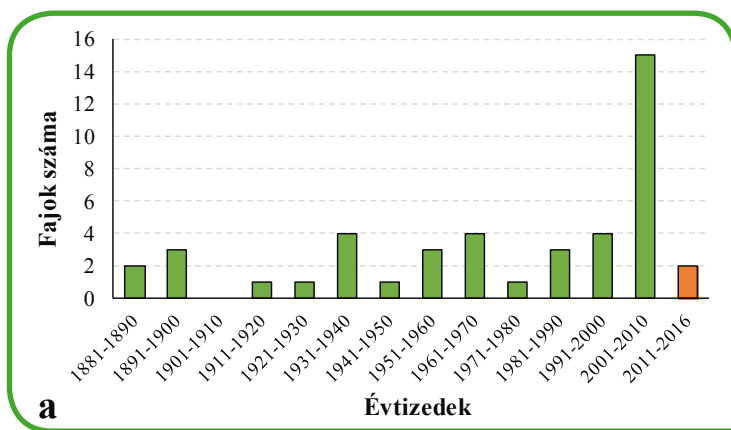
Az idegenhonos, illetve inváziós fajok jelentős hányada a vízi élőhelyekhez kötődő növény- és állatfajok közül kerül ki. Ezek térhódítását – szemben a szárazföldi fajokkal, amelyek elterjedésének sokszor földrajzi barrierek szabnak határt – elősegítik a vízterek közötti természetes összeköttetések egy-egy vízgyűjtőn belül, ezenfelül olyan emberi tevékenységek, mint a hajózás, a halgazdálkodás vagy a kanalizáció; utóbbiak (korábban) egymással össze nem függő víztestek akár ugrásszerű benépesítését is lehetővé teszik. A fajok többségét gazdasági céllal importálták Európába vagy közvetlenül hazánkba, mint az amurt (*Ctenopharyngodon idella*), a busafajokat (*Hypophthalmichthys molitrix*, *H. nobilis*) vagy például a vörös mocsárrákot (*Procambarus clarkii*). A velük kapcsolatos gazdasági elvárások azonban nem minden esetben teljesültek, amire jó példa a cifrarák (*Orconectes limosus*), a fekete törpeharcsa és a törpeharcsa (*Ameiurus melas*, *A. nebulosus*), amelyek egyedei nem nőttek meg az eredeti élőhelyeiken jellemző méretűre. A szándékos betelepítések mellett a vízi szervezetek sokszor véletlen behurcolással kerülnek új élőhelyekre, ahogyan a mára országszerte elszaporodott kínai razbóra (*Pseudorasbora parva*), amely az amur- és busaszállítmányokkal, az ivadékok közé keveredve érkezett hazánkba. Más fajok hajótestre tapadva vagy ballasztvízzel terjedtek el [pl. vándorkagylók (*Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis bugensis*)], míg a tigrisszúnyog (*Aedes albopictus*) abroncsokat szállító hajókkal – az abroncsokban összegyűlt vízbe rakott tojásokkal – hódított meg új területeket. Sok esetben az idegen fajok horgászok vagy akvaristák tevékenységével, illegális telepítésekkel kerülnek természetes vizeinkbe [pl. különféle díszhalak, ill. a márványrák (*Procambarus fallax f. virginialis*) és a vörös mocsárrák esetében is ezt feltételezik], ami minden bizonnyal egyre gyakrabban fordul elő, ahogy fokozódik az egzotikus állatok iránti kereslet. Az előbbi bekerülési módokon kívül egyes fajok spontán terjesztik ki eredeti areájukat, mint a napjainkban terjedő ponto-kaszpikus gébfajok (Gobiidae) és hasadt lábú rákfajok (Mysidafajok). Utóbbira a klímaváltozás is rásegíthet, ahogyan néhány mediterrán elterjedésű faj utóbbi években észlelt hazai megjelenése esetében valószínűsítik (pl. *Anisops sardeus*, *Erythromma lindenii*).

Az idegenhonos fajok egy része természetes vizeinkben nem képes megtelepedni, hanem véletlenszerűen kerül elő egy-egy példányuk (pl. számos akváriumi díszhal). Más fajok önfenntartó populációkat lokálisan hoznak létre, mint termálvizeinkben több trópusi faj, amelyek továbbterjedésének általában határt szab az alacsonyabb víz hőmérséklet. Ám egyes fajok alkalmazkodnak a kedvezőtlen feltételekhez, ahogyan a karolinai tündérrhínár (*Cabomba caroliniana*) vagy a márványrák a hidegebb vízhez. Az idegenhonos fajok közül sikeres inváziósokká kevesen és csak azok válnak, amelyeket bizonyos sajátosságaik erre alkalmassá tesznek: pl. tág tűrőképességűek, gyorsan szaporodnak és fejlődnek, sok utódot hoznak létre, jó versenyképességűek az őshonos fajokkal szemben. Gyakran jellemzőek rájuk egyedi szaporodási módok, mint a szűznemzés a márványráknál vagy az amuri kagyló (*Sinanodonta woodiana*) parazita életmódú lárvái, amelyek halakon megtapadva nagy távolságokat is megtehetnek.

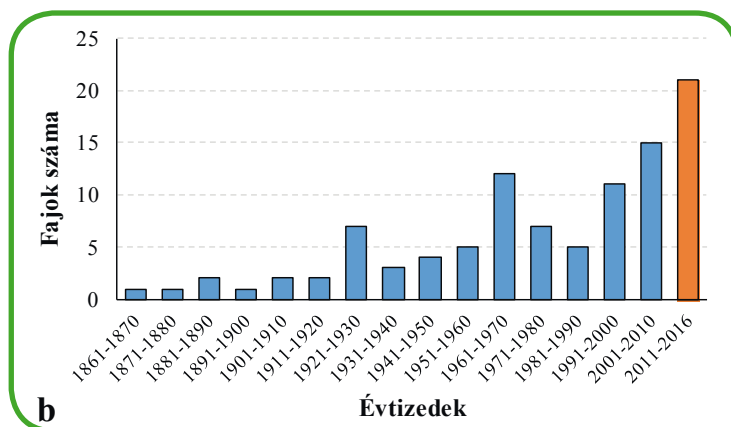
Az inváziós vízi szervezetek több fronton is kifejthetik negatív hatásukat. Egyfelől a természetes ökoszisztémákban okozhatnak károkat, másfelől jelentős gazdasági veszteségeket szenvedhetünk miattuk. A természeti rendszerek megváltozása, a természetes élőhelyek átalakításával és az őshonos fajok kiszorításával, csökkenti a környezeti változásokkal (pl. klímaváltozás) szembeni ellenállóképességet, és hozzájárul az általuk biztosított ökoszisztéma szolgáltatások (pl. talajképződés, árvízvédelem stb.) romlásához. A különböző idegenhonos hínárfajok, mint a közönséges vízjácint (*Eichhornia crassipes*) vagy a karolinai tündérhínár tömeges elszaporodásukkal és árnyékoló hatásukkal kiszorítják az őshonos növény- és állatfajokat. Az inváziós fajok mellett, hogy az őshonos fajok kompetitorai és ragadozói [mint pl. az amurgéb (*Percottus glenii*), amely egyes élőhelyekről teljesen kiszorította a fokozottan védett lápi pócot (*Umbra krameri*)], olyan parazitákat és kórokozókat is terjeszthetnek, amelyekkel szemben ők maguk ellenállóak, de az őshonos fajok védtelenek. Ilyen az inváziós rákfajok által terjesztett rákpestis, ez a betegség az őshonos rákfajok állományainak megtizedelésével segíti az inváziós fajok térhódítását. Az inváziós fajok megjelenése közegészségügyi problémával is járhat, egyes fajok akár emberekre veszélyes betegségeket terjeszthetnek (pl. a tigrisszúnyog olyan betegségeket terjeszthet, mint a Chikungunya- és a Dengue-láz).

A gazdasági károk között számos példa említhető. Halgazdaságok működését nehezítheti a hinarasodás (pl. karolinai tündérhínár), ami a hálóval történő lehalásztást akadályozza. A fekete törpeharcsa és a törpeharcsa az őshonos hal-fajok ikráinak és ivadékainak elpusztításával okoz számottevő bevételkiesést a horgászati ágazatban. Turisztikai szempontból bizonyos inváziós fajok ronthatják az egyes területek rekreációs hasznosíthatóságát pl. veszélyessé teszik a fürdözést és egyéb vízi sportokat – hinarasodás, amuri kagyló pusztulás – vagy csökkenthetik egy táj esztétikai értékét. De ebben a kategóriában említhető az árvízi védekezés nehezítése, amely a gazdasági károkon túl, a természeti katasztrófák elleni fellépést is akadályozza. Egyes vízi szervezetek a műtárgyakon megtelepedve gátolhatják annak működését (pl. vándorkagylók) vagy olyan tömegben jelennek meg, hogy nehezítik a vízi közlekedést, a gátak és egyéb műszaki létesítmények használatát, illetve megemelik a vízszintet (pl. karolinai tündérhínár), a vörös mocsárrák pedig kiterjedt járatrendszerével gyengíti a gátakat, partfalakat.

Tekintettel gyorsuló betelepedésükre, illetve az általuk okozott károokra, az idegenhonos, illetve inváziós fajok napjainkban egyre inkább a tudományos érdeklődés középpontjába kerülnek. Az ellenük történő hatékony fellépéshez és védekezéshez elengedhetetlen elterjedésük pontos felmérése és nyomon követése, továbbá ökológiai sajátosságaik ismerete. Az elmúlt évtizedekben hazai viszonylatban is nőtt az újonnan bekerült idegenhonos fajok száma (bár ez részben az intenzívebb kutatásoknak is tulajdonítható lehet; lásd 4.28. ábra), mégis, az egyes fajok előfordulásáról keveset tudunk, a rendelkezésre álló információk pedig szórványosan fellelhetőek. Az alábbiakban az idegenhonos vízi szervezetek jegyzékét közöljük, az egyes fajok őshazájának, hazai megkerülésének, jelenlegi elterjedésének és inváziós képességének feltüntetésével (4.1. táblázat).



4.28. ábra
Az újonnan megjelent idegenhonos fajok számának növekedési üteme hazánkban a vízi élőhelyekhez kötődő (a) növények és (b) állatok (makroszkopikus gerinctelen, halak és hüllők) esetében



A listában azok a fajok szerepelnek, amelyek mostani tudásunk szerint legalább alkalomszerűen bizonyítottan előkerültek hazai természetes vizeinkből. A vízinövények esetében a teljességre törekedtünk, míg az állatoknál a makroszkopikus gerinctelen taxonokat, a halakat és a hüllőket vettük figyelembe.

4.1. táblázat Magyarországi természetes vizekből eddig előkerült idegenhonos vízi szervezetek jegyzéke a növények, valamint az állatok közül a makroszkopikus gerinctelen szervezetek, a halak és a hullók köréből. Az Európai Unió inváziós listáján szereplő fajokat *-al jelöltük; °-val jelöltük azokat a fajokat, amelyek egyes szakértők szerint a Duna vízrendszerében őshonosak, és így nem tekinthetők idegenhonosnak. NA: nincs megbízható adat.

Hazai elterjedésre és inváziós képességre vonatkozó rövidítések:

0 – nincs információ a faj inváziós képességére vonatkozóan hazánkban;

1 – alkalmi megfigyelés, várhatóan a faj nem képes stabil populációt kialakítani;

2 – a faj megtelepedett, várhatóan nem jelentkezik a jövőben inváziós fajként;

3 – a faj megtelepedett, potenciálisan inváziós faj;

4 – a faj szélesebb körben megtelepedett, de nem vált inváziós fajjává;

5 – a faj megtelepedett, lokálisan inváziós faj;

6 – a faj széles körben elterjedt és inváziós faj.

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
PLANTAE / NÖVÉNYEK				
PTERIDOPHYTA / HARASZTOK				
Pteridopsida / Páfrányok				
Salviniales / Vízipáfrányok				
<i>Azolla filiculoides</i> (Lam.)	nagylevelű moszatpáfrány	Észak- és Dél-Amerika	1885	6
<i>Salvinia molesta</i> D.S.Mitch.	amerikai rucaöröm	Dél-Amerika	1964	1
Filicales / Édesgyökerű páfrányok				
<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L. Brongn.)	sallangos vízipáfrány	Ázsia	1968	2
ANGIOSPERMATOPHYTA / ZÁRVATERMŐK				
Dicotyledonopsida / Kétszikűek				
Nymphaeales / Tündérrózsa-virágúak				
<i>Cabomba caroliniana</i> * (A. Gray)	karolinai átokhínár	Dél-Amerika	1937	5
<i>Nuphar advena</i> (Aiton) W. T. Aiton	vízitők	Észak-Amerika	1920	1
<i>Nymphaea 'Blue Bird'</i> (<i>N. micrantha</i> x <i>N. capensis</i>)	tündérrózsa ("Blue Bird")	Afrika	1900	5
<i>Nymphaea lotus</i> var. <i>thermalis</i> (L.)	nílusi tündérrózsa	Afrika, Ázsia, Dél-Amerika	1842	1
<i>Nymphaea rubra</i> (Roxb. ex. Andrews)	vörös tündérrózsa	Ázsia	1891	2
Saxifragales / Kőtörőfű-virágúak				
<i>Myriophyllum aquaticum</i> * (Vell.) Verdc.	strucctoll süllőhínár	Dél-Amerika	2006	3
<i>Myriophyllum heterophyllum</i> (Michx.)	felemáslevelű süllőhínár	Dél-Amerika	2006	5

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
Apiales / Ernyősvirágzatúak				
<i>Hydrocotyle ranunculooides</i> * (L.)	hévízi gázló	Észak- és Dél-Amerika	2005	5
Lamiales / Ajakosvirágúak				
<i>Bacopa caroliniana</i> (Walt.) B. L. Robins	nagylevelű bakopa	Dél-Amerika	2005	1
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	kislevelű bakopa	Dél-Amerika	2005	2
<i>Hygrophila corymbosa</i> (Lindau.)	mocsári álhortenzia	Ázsia	2005	1
<i>Hygrophila difformis</i> (Blume)	vízicsillag	Ázsia	2005	1
<i>Hygrophila polysperma</i> (Roxb.) T. Anderson	indiai vízicsillag	Ázsia	1958	2
<i>Limnophila sesseliflora</i> (Vahl) Blume	kocsány nélküli ambulia	Ázsia	1940	2
<i>Mimulus guttatus</i> (DC.)	sárga bohócvirág	Észak-Amerika	1994	1
<i>Utricularia gibba</i> (L.)	törpe rence	Észak-Amerika	1936	2
Asterales / Fészekvirágzatúak				
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i> (DC.)	vízibojt	Dél-Amerika	1988	2
<i>Shinnersia rivularis</i> (A. Gray) R. M. King & H. Rob.)	Robinson-vízi tölgylevel	Közép-Amerika	1998	2
Myrtales / Mirtuszvirágúak				
<i>Ludwigia alternifolia</i> (L.)	tóalma	Észak-Amerika	1940	1
<i>Ludwigia grandiflora</i> * (Michx.) Greuter & Burdet	nagyvirágú tóalma	Észak- és Dél-Amerika	2005	5
<i>Ludwigia repens</i> (J. R. Forst.)	pirosfonákú tóalma	Észak-Amerika	1924	1
<i>Rotala rotundifolia</i> (Buch.- Ham ex. Roxb.) Koehne	kereklevelű rotnala	Ázsia	1998	5
Proteales / Próteavirágúak				
<i>Nelumbo nucifera</i> (Gaertn.)	indiai lótusz	Ázsia, Afrika	1955	1
Piperiales / Borsvirágúak				
<i>Houttuynia cordata</i> (Thumb.)	kaméleonvirág	Ázsia	2005	1
<i>Saurus cernuus</i> (L.)	mocsári gyikfarok	Észak-Amerika	2005	1

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
Monocotyledonopsida / Egyszikűek				
Alismatales / Hídőrvirágúak				
<i>Egeria densa</i> (Planch.)	sűrűleveleű átokhínár	Dél-Amerika	1960	5
<i>Elodea canadensis</i> (Michx.)	kanadai átokhínár	Észak-Amerika	1885	6
<i>Elodea nuttallii</i> ([Planch.] H. St. John)	aprólevelű átokhínár	Észak-Amerika	1991	6
<i>Hydrilla verticillata</i> (L. f.) Royle	örvös szúrós-átokhínár	Ázsia	1980	5
<i>Lagarosiphon major</i> * (Ridl.) Moss	nagy fodros-átokhínár	Afrika	2005	5
<i>Najas gracillima</i> (A. Braun ex Engelm.) Magnus	vékony tüskéhínár	Ázsia, Észak-Amerika	2012	5
<i>Najas guadalupensis</i> (Spreng.) Magnus	guadalupai tüskéhínár	Ázsia, Észak-és Dél-Amerika	2005	2
<i>Sagittaria latifolia</i>	széleslevelű nyílfű	Észak- és Dél-Amerika	2013	5
<i>Sagittaria subulata</i> (L.) Buchenau	úszó nyílfű	Észak- és Dél-Amerika	1965	2
<i>Vallisneria gigantea</i> (Graebner)	óriás csavarhínár	Észak-Amerika, Ázsia, Ausztrália	1891	5
<i>Vallisneria spiralis</i> (L.)	közönséges csavarhínár	Európa, Ázsia, Afrika	1808	4
Commelinales / Kommelína-virágúak				
<i>Eichhornia crassipes</i> * (Mart.) Solms	vízjácint	Dél-Amerika	1950	1
<i>Eichhornia diversifolia</i> (Vahl) Urb.	felemáslevelű vízjácint	Dél-Amerika	2005	1
<i>Monochoria korsakowii</i> (Regel et Maack)	kék rizsjácint	Ázsia	1988	2
<i>Pontederia cordata</i> (L.)	szívlevelű sellővirág	Észak-Amerika	2005	1
Arales / Kontyvirágúak				
<i>Lemna aequinoctialis</i> (Welw.)	szárnyas békalencse	Észak- és Dél-Amerika, Ázsia, Európa	2005	5
<i>Lemna minuta</i> (Kunth.)	szemcsés békalencse	Észak- és Dél-Amerika	1984	6
<i>Pistia stratiotes</i> (L.)	úszó kagylótutaj	Dél-Amerika	1966	6

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
ANIMALIA / ÁLLATOK				
CNIDARIA / CSALÁNOZÓK				
Hydrozoa / Hidraállatok				
Anthoathecata				
<i>Cordylophora caspia</i> (Pallas, 1771)	telepes hidroidpolip	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1943	0
ANNELIDA / GYŰRŰSFÉRGEK				
Clitellata / Nyeregképzőek				
Rhynchobdellida				
<i>Caspiobdella fadejewi</i> (Epshtein, 1961)		Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1967	0
<i>Helobdella europaea</i> Kutschera, 1987		Dél-Amerika	2009	0
Polychaeta / Soksertéjűek				
Terebellida				
<i>Hypania invalida</i> (Grube, 1860)		Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1967	0
MOLLUSCA / PUHATESTŰEK				
Gastropoda / Csigák				
Neritimorpha				
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	folyami bő-döncsiga	Duna, Rajna	1938	2
Architaenioglossa				
<i>Marisa cornuarietis</i> (Linnaeus, 1758)	csíkos tányércsiga	Dél-Amerika, Karib-tengeri szigetek	2011	1
<i>Pomacea diffusa</i> (Blume, 1957)	almacsiga	Dél-Amerika	NA	1
Neotaenioglossa				
<i>Melanoides tuberculatus</i> (O.F. Müller, 1774)	maláj tornyoscsiga	Afrika, Dél-kelet-Ázsia (Észak- Auszt-rália, Madagaszkár)	NA	0
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (C. Pfeiffer, 1828)	kavicscsiga	Fekete-tenger folyói	NA	4

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	új-zélandi vízicsiga	Új-Zéland	1987	0
Pulmonata				
<i>Lymnaea viridis</i> Quoy & Gaimard, 1832	ázsiai mocsárcsiga	Kelet-Ázsia	NA	1
<i>Pseudosuccinea columella</i> (Say, 1817)	amerikai mocsárcsiga	Észak-Amerika	NA	1
<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	hegyes hólyagsiga	Észak-Amerika	1926	0
<i>Ferrissia clessiniana</i> (Jickeli, 1882)	apró sapkacsiga	Észak-Amerika	1967	0
<i>Gyraulus parvus</i> (Say, 1817)	jövevény tányércsiga	Észak-Amerika	~1940	0
<i>Planorbella duryi</i> (Wetherby, 1879)	amerikai tányércsiga	Észak-Amerika	NA	5
Neogastropoda				
<i>Clea helena</i> (Meder in Philippi, 1847)	csigaevő csiga	Délkelet-Ázsia	2015	1
Bivalvia / Kagylók				
Unionoida				
<i>Sinanodonta woodiana</i> (Lea, 1834)	amuri kagyló	Észak-Ázsia, Amur (Heilongjiang)-Kambodzsa	1960-as évek	6
Veneroidea				
<i>Dreissena rostriformis bugensis</i> (Andrusov, 1897)	keleti vándorkagyló	Ukrajna, Dnyeper vidéke, Bug-folyó	2008	6
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	vándorkagyló	Délkelet-Európa, Kaszpi-tenger	1867	6
<i>Corbicula fluminalis</i> (O. F. Müller, 1774)	vonalkás kosárcsiga	Kelet-Ázsia	NA	6
<i>Corbicula fluminea</i> (O. F. Müller, 1774)	redős kosárcsiga	Kelet-Ázsia	1999	6

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megje- lenés	Hazai elter- jedés
PLATYHELMINTHES / LAPOSFÉRGEK				
Turbellaria / Örvényférgék				
Tricladida / Hármasselűek				
<i>Dendrocoelum romanodanubiale</i> (Codreanu, 1949)		Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1997	0
<i>Dugesia tigrina</i> (Girard, 1850)	foltos planária	Észak- Amerika	1950	0
CRUSTACEA / RÁKOK				
Malacostraca / Magasabbrendű rákok				
Mysida / Hasadtlábú rákok				
<i>Hemimysis anomala</i> G. O. Sars, 1907	éjjeli hasadtlábúrák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1997	4
<i>Katamysis warpachowskyi</i> G. O. Sars, 1893	széles hasadtlábúrák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	2001	4
<i>Limnomysis benedeni</i> Czerniavsky, 1882	közönséges hasadtlábúrák / pontusi ta- núrák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1946	4
<i>Paramysis lacustris</i> (Czerniavsky, 1882)	tavi hasadtlábúrák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	2012	4
Amphipoda / Felemáslábú rákok				
<i>Chelicorophium curvispinum</i> (G. O. Sars, 1895)	közönséges tegzesrák / tegzes bolha- rák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1933	4
<i>Chelicorophium maeoticum</i> (Sowinsky, 1898)	kis tegzesrák	Fekete-tenger vidéke	1943	1
<i>Chelicorophium robustum</i> (G.O. Sars, 1895)	nagy tegzesrák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	2007	4
<i>Chelicorophium sowinskyi</i> (Martynov, 1924)	Szovinszkij- tegzesrák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1917	4

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
<i>Chaetogammarus ischnus</i> (Stebbing, 1899)	karcú bolharák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1926	4
<i>Trichogammarus trichiatus</i> (Martynov, 1932)	borzas bolharák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	2009	2
<i>Dikerogammarus bispinosus</i> Martynov, 1925	kéttüskés bolharák	Fekete-tenger vidéke	1926	4
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)	pontuszi bolharák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1926	4
<i>Dikerogammarus villosus</i> (Sowinsky, 1894)	kétpúpú bolharák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1975	6
<i>Obesogammarus obesus</i> (G. O. Sars, 1894)	kővér bolharák	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1991	4
Isopoda / Ászkarák				
<i>Jaera sarsi</i> Valkanov, 1936	pontuszi víziászka	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1930	4
Decapoda / Tízlábú rákok				
<i>Orconectes limosus</i> * (Rafinesque, 1817)	cifrarák	Észak-Amerika	1985	6
<i>Procambarus clarkii</i> * (Girard, 1852)	vörös mocsárrák / kaliforniai vörösrák	Észak-Amerika	2015	5
<i>Procambarus fallax</i> (Hagen, 1870) f. <i>virginalis</i> *	virginiai márványrák	Észak-Amerika	~2014	5
<i>Pacifastacus leniusculus</i> * (Dana, 1852)	jelzőrák	Észak-Amerika	1998	6
<i>Eriocheir sinensis</i> * H. Milne Edwards, 1853	kínai gyapjasollós rák	Kelet-Ázsia	2003	1
<i>Cherax quadricarinatus</i> (von Martens, 1868)	ausztrál kékrák	Kelet-Ausztrália	2016	1

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
ARTHROPODA / ÍZELTLÁBÚAK				
Insecta / Rovarak				
Odonata / Szitakötők				
<i>Erythromma lindenii</i> (Selys, 1840)		Dél-Európa, Észak-Afrika	2014	2
Heteroptera / Poloskák				
<i>Anisops sardeus</i> subsp. <i>sardeus</i> Herrich-Schaeffer, 1849		Dél-Európa	2010	2
Coleoptera / Bogarak				
<i>Berosus hispanicus</i> Küster, 1847		Dél-Európa	2014	0
<i>Enochrus</i> cf. <i>nigrinus</i> (Sharp, 1872)		Dél-Európa	2013	0
<i>Eretes sticticus</i> (Linnaeus, 1767)		Dél-Európa	2009	2
<i>Ilybius pseudoneglectus</i> (Franciscolo, 1972)		Dél-Európa	1995	2
Diptera / Kétszárnyúak				
<i>Aedes albopictus</i> (Skuse, 1895)	tigrisszúnyog / zebraszúnyog	Délkelet-Ázsia	~2014	0
<i>Aedes japonicus</i> (Theobald, 1901)	ázsiai bozótszúnyog	Kelet-Ázsia	~2012	0
CHORDATA / GERINCESEK				
Actinopterygii / Sugarasúszójú halak				
Acipenseriformes / Tokalakúak				
<i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869	lénai tok	Ázsia (Szibéria)	1981	1
<i>Polyodon spathula</i> (Walbaum, 1792)	lapátorrú tok	Észak-Amerika	1992	1
<i>Acipenser naccarii</i> x <i>A. baerii</i>	adriai és lénai tok hibrid	-	2013	1
Cypriniformes / Pontyalakúak				
<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	aranyhal	Kelet-Ázsia	1891	3
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	ezüstkárász	Kelet-Ázsia	~1954	6
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	amur	Kelet-Ázsia	1963	4
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	fehér busa	Kelet-Ázsia	1963	5
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	pettyes busa	Kelet-Ázsia	1963	5
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> x <i>H. nobilis</i>	busa hibrid	-	1980	5

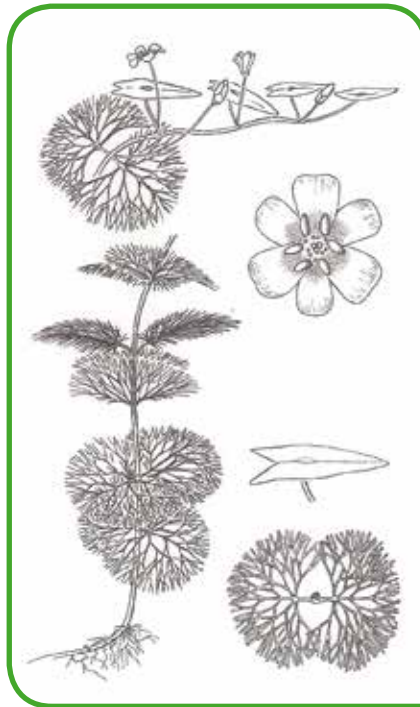
Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
<i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson, 1846)	fekete amur	Kelet-Ázsia	1963	1
<i>Pseudorasbora parva</i> * (Temminck & Schlegel, 1846)	kínai razbóra	Kelet-Ázsia	1963	6
<i>Rutilus meidingeri</i> ^P (Heckel, 1851)	gyöngyös koncér	Európa (szubalpin terület)	1996	1
<i>Ictiobus bubalus</i> (Rafinesque, 1818)	kisszájú buffaló	Egyesült Államok	~1970	0
Siluriformes / Harcsaalakúak				
<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	fekete törpeharcsa	Észak-Amerika	1980	6
<i>Ameiurus nebulosus</i> (Lesueur, 1819)	törpeharcsa / barna törpeharcsa	Észak-Amerika	1902	3
<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	pettyes harcsa	Észak-Amerika	1975	1
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	afrikai harcsa	Afrika, Közel-Kelet	1984	3
<i>Heterobranchus bidorsalis</i> Geoffroy Saint-Hilaire, 1809	nílusi harcsa	Afrika	2012	0
Salmoniformes / Lazacalakúak				
<i>Coregonus albula</i> (Linnaeus, 1758)	törpe maréna	Európa (szubalpin terület)	1955	1
<i>Coregonus lavaretus</i> (Linnaeus, 1758)	nagy maréna	Európa (szubalpin terület)	1955	1
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	szivárványos pisztráng	Észak-Amerika	1885	2
<i>Salmo labrax</i> ^o Pallas, 1814	pontusi pisztráng	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	2006	1
<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)	pataki szajbling	Észak-Amerika	1884	1
Cyprinodontiformes / Fogasponty-alakúak				
<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	szúnyogirtó fogasponty	Egyesült Államok délkeleti része	1922	5
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	szivárványos guppi	Közép-Amerika	~1930	2
<i>Poecilia sphenops</i> Valenciennes, 1846	jukatáni fogasponty	Közép-Amerika	~1980	2

Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
<i>Poecilia velifera</i> (Regan, 1914)	vitórlás fogasponty	Közép-Amerika	~1980	2
<i>Xiphophorus helleri</i> Heckel 1848	mexikói kardfarkúhal	Közép-Amerika	~1980	2
<i>Xiphophorus maculatus</i> Günther, 1866	széleshátú fogasponty	Közép-Amerika	2016	1
Gasterosteiformes / Pikóalakúak				
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	tüskés pikó / keleti pikó	Délkelet-Európa	1956	5
<i>Gasterosteus gymnurus</i> Cuvier, 1829	nyugati pikó	Délnyugat-Európa	2010	5
Perciformes / Sügéralakúak				
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	naphal	Észak-Amerika	1913	6
<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepede, 1802)	pisztrángsügér	Észak-Amerika	1909	3
<i>Herotilapia multispinosa</i> (Günther, 1867)	szivárványsügér	Közép-Amerika	~1985	2
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	nílusi tilápia	Afrika	1958	1
<i>Percottus glenii</i> * Dybowski, 1877	amurgéb	Kelet-Ázsia	1997	6
<i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg, 1916)	kaukázusi törpegéb	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	2009	5
<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	folyami géb	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1970	6
<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)	csupasztorkú géb	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	2004	6
<i>Ponticola kessleri</i> (Günther, 1861)	Kessler-géb / békafejű géb	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1996	6
<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	feketeszájú géb / kerekfejű géb	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	2001	6

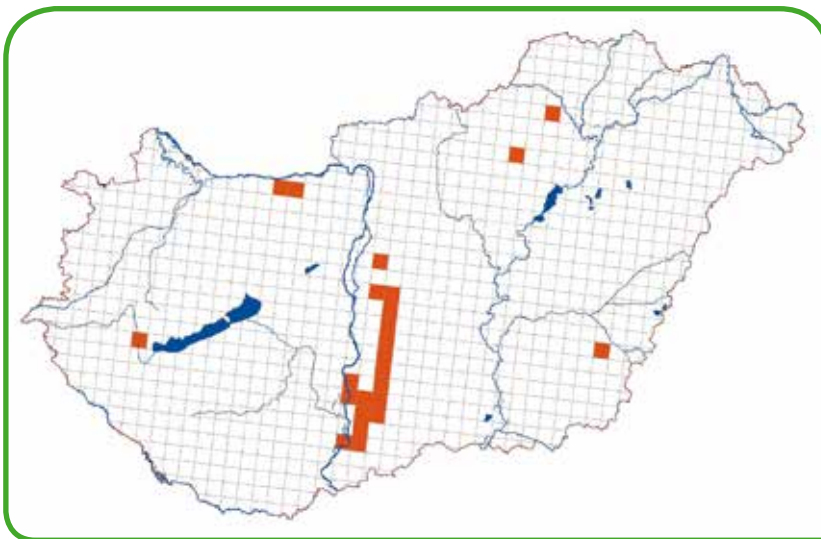
Tudományos név	Magyar név	Származási hely	Hazai megjelenés	Hazai elterjedés
<i>Proterorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1837)	tarka géb	Fekete-, Azovi- és Kaszpi-tenger vidéke	1872	6
<i>Amatitlania nigrofasciata</i> Günther, 1874	zebrasávós sügér	Közép-Amerika	2015	2
<i>Amphilophus citrinellum</i> Günther, 1864	citromsügér	Kelet-Afrika	2015	0
<i>Hemichromis guttatus</i> Günther, 1862	bíborsügér	Közép-Afrika	2014	2
<i>Parachromis managuensis</i> Günther, 1867	jaguársügér	Dél-Amerika	2015	0
<i>Morone saxatilis</i> x <i>M. chrysops</i>	hibrid	-	2008	0
Reptilia / Hüllők				
Testudines / Teknősök				
<i>Chrysemys picta</i> (Schneider, 1783)	díszes ékszerteknős	Észak-Amerika	NA	0
<i>Pseudemys concinna</i> (LeConte, 1830)	hieroglifás ékszerteknős	Észak-Amerika	2015	1
<i>Graptemys pseudogeographica</i> ssp. <i>kohnii</i> (Baur, 1890)	királyteknős / Mississippitaraajosteknős	Észak-Amerika	2014	1
<i>Trachemys scripta</i> ssp. <i>elegans</i> (Wied, 1839)*	vörösfülű ékszerteknős	Észak-Amerika	~1970	6
<i>Trachemys scripta</i> ssp. <i>scripta</i> (Schoepff, 1792)*	sárgafülű ékszerteknős	Észak-Amerika	~2000	5
<i>Trachemys scripta</i> ssp. <i>troostii</i> (Holbrook, 1836)*	Troost ékszerteknős	Észak-Amerika	NA	0
<i>Chelydra serpentina</i> (Linnaeus, 1758)	aligátor teknős	Észak-Amerika	2013	3
<i>Macrochelys temminckii</i> (Troost in Harlan, 1835)	keselyűteknős	Észak-Amerika	NA	0
<i>Pelodiscus sinensis</i> (Wiegmann, 1835)	kínai lágyhéjú teknős	Délkelet-Ázsia	2001	1

4.3.2. Karolinai tündérhínár

A karolinai tündérhínár (*Cabomba caroliniana* A. GRAY) alámerült élő vízivénymű, amely Dél-Amerikában (Dél-Brazília, Paraguay, Uruguay, ÉK-Argentína) és Észak-Amerikában őshonos (4.29. ábra). Felálló hajtásai az aljzatban gyökereznek és vízmélységtől függően elérhetik a 3-4 métert. A hajtások többé-kevésbé pelyhesen szőrösek, fűzöld vagy olajzöld színűek, ritkán vörössesbarnák. Az alámerült levelek átellenesek, a levél nyeles, a levéllemez kör vagy vese alakú, többszörösen tenyeresen szeldelt, legyezőszerű. Az úszó leve-



4. 29. ábra
Az inváziós
karolinai
tündérhínár
(*Cabomba
caroliniana*)



4.30. ábra
A karolinai
tündérhínár
magyarországi
elterjedése

lek csak virágzaskor fejlődnek ki, hosszú nyelűek, szórt állásúak, ép szélűek, keskeny elliptikusak vagy nyíl alakúak. Sárgásfehér virágai 1-1,5 centiméter átmérőjűek és a víz színe fölé emelkednek.

A tündérhínár álló vagy lassan áramló, általában nem túl mély vizekben (holtágakban, csatornáknban, tavakban) él, 0,5-5 (-10) m-es vízmélységig. Érzékeny a kiszáradásra és állandó vizet igényel. A 0 °C alatti hőmérsékletet

is képes átvészelni. Kedvező környezeti feltételek mellett egyeduralkodó hínárnövényyé válhat. Hazánkban májusban kezdi el vegetatív növekedését és augusztusban virágozik, termése 2-4 hét alatt érik be.

Kedvelt akváriumi növényként az egész világon elterjedt, így Ausztráliától Ázsián át Európáig, beleértve Magyarországot is. A tündérhínár első hazai előfordulási adata Miskolctapolcáról származik 1937-ből. Eleinte csak termálvizekből volt ismert (Miskolctapolca, Eger, Hévíz), első duna-völgyi előfordulását 1995-ben jelezték a Duna-Tisza-csatornából Sári mellől. Napjainkban mind meleg, mind hideg vizekben megtalálható, elsősorban a Duna-Tisza közti csatornáknban fordul elő nagyobb sűrűségben (4.30. ábra).

Bizonyítottan terjed, erős kompetíciós képességű inváziós faj, a már megtelepedett hínárfajokat is képes kiszorítani. Az élőhelyek bolygatása kedvez terjedésének, ezt bizonyítja, hogy a Duna-völgyi-főcsatorna alsóbb szakaszain elsőként horgászhelyeken jelenik meg. Inváziója ellen hatásos kezelést egyedül a kémiai védekezés nyújt, amely azonban károsan érinti az élőhely honos növényfajait is. A mechanikai módszerekkel történő állományszabályozása csupán időszakos megoldást kínál és inkább a faj terjedését segíti elő, miután a letöredezett darabok elsodródva új egyedeket hoznak létre.

A karolinai tündérhínár duna-völgyi előfordulását 1995 óta tartják számon, amikor a Duna-Tisza-csatornából Sári mellől először jelezték. A tündérhínár itteni állományainak méretét azóta több alkalommal vizsgálták. 1998-ban Sipos és munkatársai a Harmincas-csatornában, az Apaji-csatornában és a Duna-völgyi-főcsatornában összesen kb. 38 km hosszan találtak tündérhínárt. 2000-ben a Vajas-fokban 19 km hosszúságú állományt térképeztek fel, míg 2001-től a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretein belül, az előzetes adatok alapján szóba jöhető nagyobb csatornáknban (Duna-Tisza-csatorna Felsőbabad és Sári között, Duna-völgyi-főcsatorna Szabadszállás és Kecel ill. Császártöltés és Érsekhalma között, Csorna-Foktői-csatorna teljes hosszában, Maloméri- (Sárközi III.) csatorna egy rövid szakasza, Vajas-fok (Sárközi I. csatorna) Miske és Dusnok között ill. Érsekcsanádnál) térképezték a tündérhínár állományokat összesen kb. 100 km hosszúságban. A vizsgált szakaszon a tündérhínár összesen 84,25 km hosszan fordult elő.

A rendszeres felmérések eredményei alapján megállapítható, hogy a tündérhínár folyásirányban terjed, évente átlagosan 4 km-es sebességgel. Terjedése két lépcsőben zajlik, először a kitisztított horgászhelyeken jelenik meg szálanként, majd néhány év múlva mennyisége jelentősen megnő. A 2001-es felmérés eredményeit a 2006-os vizsgálat eredményeivel összehasonlítva megállapítható, hogy a tündérhínár azokon a szakaszokon, ahol korábban szálanként fordult elő, 2006-ra gyakorivá vált. Ezzel szemben ott, ahol már korábban is sűrű állományai voltak, 2004-ig nem történt jelentős mennyiségi változás, 2006-ra viszont csökkent a faj borítása. A Dunamenti-síkság csatornáiban 2006-ban összesen mintegy 165 km hosszú szakaszon fordult elő a tündérhínár.

A 2010-es monitoring vizsgálat során a Csorna-Foktői-csatorna Kalocsa és a foktői zsilip közötti részén, illetve a Duna-völgyi-főcsatorna Hajós és Baja közötti részén vizsgálták a tündérhínár előfordulását. Az eredmények alapján a Csorna-Foktői-csatornában a tündérhínár mennyisége feltűnően

visszaszorult a 2006-os évhez képest. Ez a 2010-es évben jellemzően tartósan magas vízállással és az ezzel járó nagy vízsebességgel magyarázható. A Duna-völgyi-főcsatorna korábban is vizsgált szakaszain viszont csak csekély mértékben csökkent a tündérhínár mennyisége. Itt folyásirányban lefelé újabb szakaszokon is megjelent, így elterjedési területe elérte a csatorna alsó végét, a bajai zsilipet. A tündérhínár a Duna-völgyi-főcsatornában többnyire horgászhelyeken jelenik meg, de néhány szakaszon már a természetes part menti öblökben is megtelepedett. Ebből arra következtethetünk, hogy nem csak előre kitisztított helyeken képes megtelepedni. A növény legújabb állományait 2016-ban találták meg Békéscsaba környéki csatornáknak, ahol a természetes hínárvegetációban megtelepedve egyenlőre még csak szálanként fordul elő.

4.3.3. *Torymus sinensis*: egy sikeres biológiai védekezés az inváziós szelídgesztenye gubacsdarázs (*Dryocosmus kuriphilus*) ellen

A szelídgesztenye termése értékes csemege, de az erdei vadvilág számára is jelentős táplálékforrás. Ugyanakkor kedvelt dísznövény is, idősebb állományai (pl. Sopron, Velem, Kőszeg, Nagymaros, stb.) pedig tájképi és kultúrtörténeti jelentőséggel is bírnak.

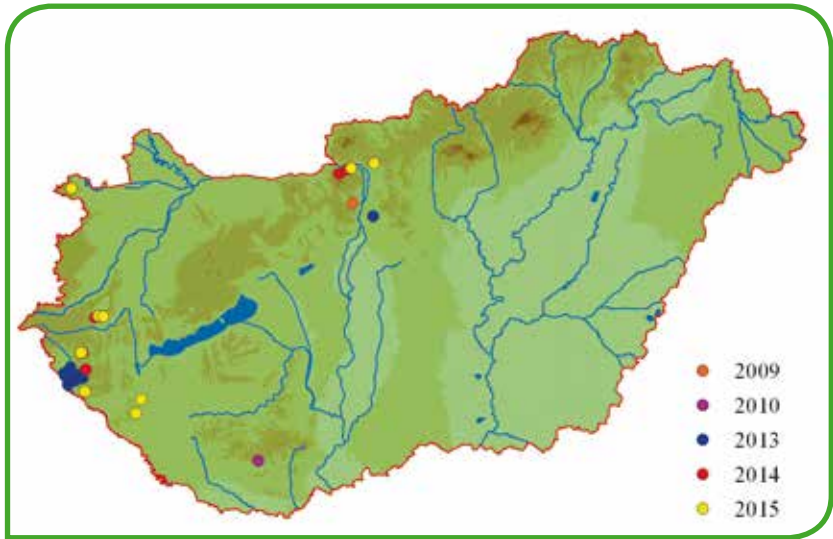


4.32. ábra
A szelíd-
gesztenye
gubacsdarázs
gubacsába pe-
téző fémfürkész
(*Torymus*
sinensis) nő-
sténye



4.33. ábra
A gubacsda-
rázs levélrügy-
ből kifejlődő
gubacs

4.31. ábra
A szelídgesz-
tenye gubacs-
darázs hazai
előfordulása
2009–2015.
között



A Kínában őshonos szelídgesztenye gubacsdarazsat (*Dryocosmus kuriphilus*) 2002-ben észlelték először Európában (Észak-Olaszország), ahová valószínűleg szaporítóanyaggal (csemete, oltógally) került be. Az első észlelést követően a faj ütemes terjeszkedésbe kezdett, és ma már számos európai országban (Franciaország, Horvátország, Svájc, Szlovénia, Szlovákia, Nagy-Britannia, stb.) meg is telepedett. Magyarországon először 2009-ben Budapest közelében egy Olaszországból származó faegyeden találták meg a gubacsait. 2010-ben egy pécsi faiskolában, 2013-ban pedig ismét Budapesten, szintén olaszországi eredetű fákön észlelték. 2013-ra délnyugat felől azonban már „önerős” terjeszkedése is elérte országunkat. Mára már a Duna vonalától nyugatra szinte minden gesztenyésünkben előfordul (4.31. ábra), legjelentősebb fertőzött gócai Vas, Zala és Somogy megyékben találhatóak.

Egynemzedékes, csak a nőstények ismertek, amik a nyári hónapokban a rügyekbe rakják petéiket. A következő tavaszig gyakorlatilag semmi sem utal arra, hogy a növény fertőzött lenne. Ez nagyban növeli a véletlenszerű behurcolás kockázatát. A gubacsok a rügyfakadással egy időben kezdenek fejlődni a leveleken és a fiatal hajtásokon. Néhány hét alatt eléri végleges méretüket. A megszáradt gubacsok néhány évig a fán maradnak. Világszerte a gesztenye legjelentősebb kártevő rovarának tartják. Gubacsai blokkolják a rügyeket, ami a termés 50-80%-os csökkenésén túl a megtámadott fák legyengülését, esetenként pedig pusztulását is okozhatja.

Hatékony megszüntető védekezési technológia nem ismert a faj ellen, a rezisztencianemesítés kezdeti eredményei is valószínűleg csak átmenetiek. A nálunk honos tölgy gubacsdarazsakban élősködő generalista fémfűrészek számos fajának gazdája lehet ugyan a szelídgesztenye gubacsdarázs, de az általuk okozott mortalitás egyelőre meg sem közelíti azt a szintet, ami a gazdapopuláció szabályozásához elegendő lehetne, mivel ezek életciklusa nincs szinkronban a szelídgesztenye gubacsdarázséval.

Egyedüli hatékony védekezésnek a klasszikus biológiai védekezés tűnik, ami tulajdonképpen a faj egy parazitoidjának, a *Torymus sinensis* nevű fémfürkésznek a honosítását jelenti (4.32. ábra). A *T. sinensis* faj szigorúan gazdaspecialista, a szelídgesztenye gubacsdarázon kívül más gazdaállata nem ismert, így a betelepítés ökológiai kockázata elhanyagolható mértékű. A módszer hatékonyságát és szelektivitását egyébként már korábbi külföldi tapasztalatok (Japán, USA, Olaszország) is bizonyítják. A NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság, Növény-egészségügyi és Molekuláris Biológiai Laboratóriumának munkatársai 3 éven keresztül (2014-2016) több magyarországi helyszínen (Tornyiszentmiklós, Iharosberény, Pilismarót, Nagymaros, Diósjenő, stb.) bocsátották ki a fémfürkészt. Az ellenőrző vizsgálatok során egyértelművé vált, hogy a parazitoid sikeresen megtelepedett, illetve már önerőből is terjeszkedik. Jó esély van tehát arra, hogy az idegenhonos, inváziós kártevő népességét néhány éven belül az elviselhető szint alá csökkenti, amivel jelentősen javíthatja a jelentős ökonómiai és ökológiai értéket képviselő gesztenyéseink egészségi állapotát.

5. Épített környezet

5.1. Magyarország településszerkezetének jellemzése

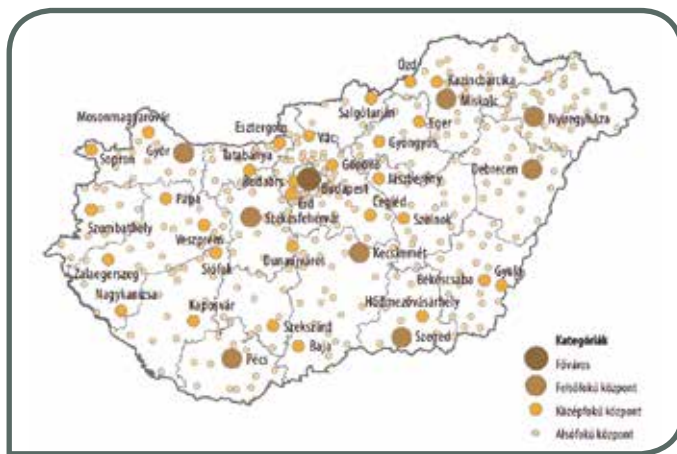
Magyarország települései a központi szerepkör mértéke, a városi funkciók és népességszám alapján az alábbi hat csoportba oszthatók be:

- Főváros (településszám: 1 darab)
- Felsőfokú központ (településszám: 8 darab)
- Középfokú központ (településszám: 29 darab)
- Alsófokú központ (településszám: 308 darab)
- Falu (településszám: 1684 darab)
- Aprófalu (településszám: 1124 darab)

Ez a besorolás a lakónépesség, a településen elérhető vendéglátási-, egészségügyi- és egyéb szolgáltatások száma, valamint a település szociális ellátottsága, oktatása, kultúra, munkaerő-megtartás és vonzása és a gazdasági potenciál mértéke szerint került meghatározásra.

5.1. ábra
A városok kategorizálásának eredménye

(Forrás: KSH, 2015)

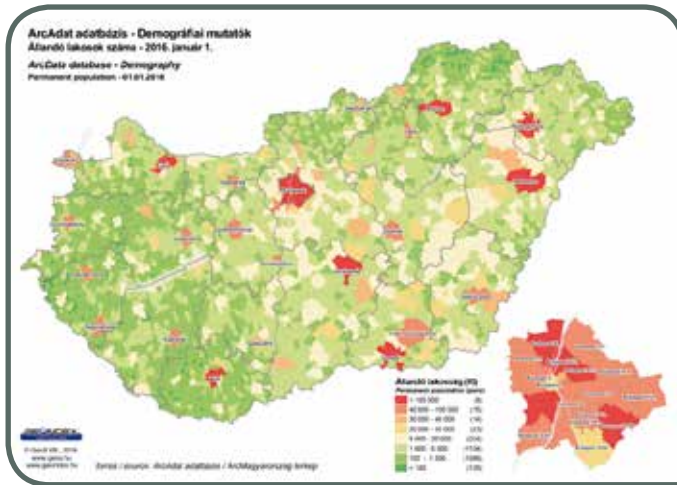


Amennyiben csak a lakónépesség alapján végezzük a besorolást, a következő csoportok különíthetőek el:

- metropolis – 1 millió fő felett;
- nagyváros – 100 ezer fő felett;
- középváros – 20-100 ezer fő között;
- kisváros – 5-20 ezer fő között;
- nagyközség – 5 ezer fő felett;
- község – 5 ezer fő alatt.

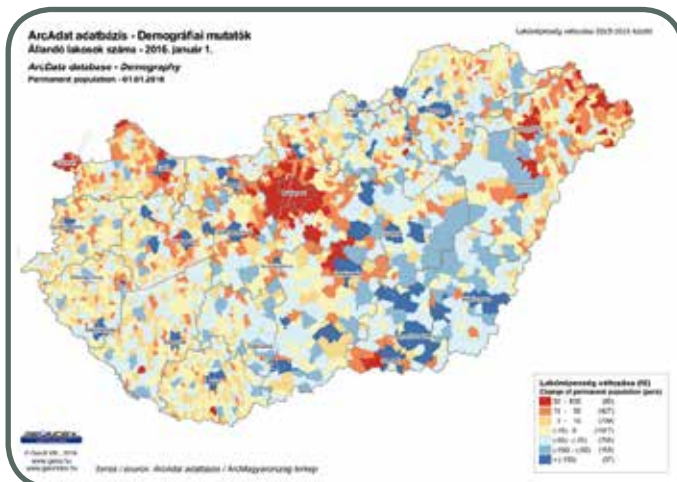
A településhálózat népességi jellemzőit vizsgálva jól látható, hogy Budapesten kívül összesen hét olyan nagyváros van Magyarországon, amelyeknek lakosság száma meghaladja a 100 ezer főt. Az 1,7 millió lakosú Budapesten öt olyan kerület van, amelynek a lakosság száma meghaladja ezt a 100 ezer fős értéket.

A járásek népességét vizsgálva, megállapítható, hogy elsősorban a határ mentén, vagy a belső perifériás területeken találunk olyan járáseket, melyek lakosság száma 2016 elején sem érte el a 15 ezer főt (5.2. ábra).



5.2. ábra
Állandó lakosok száma
 (Forrás: www.geindex.hu)

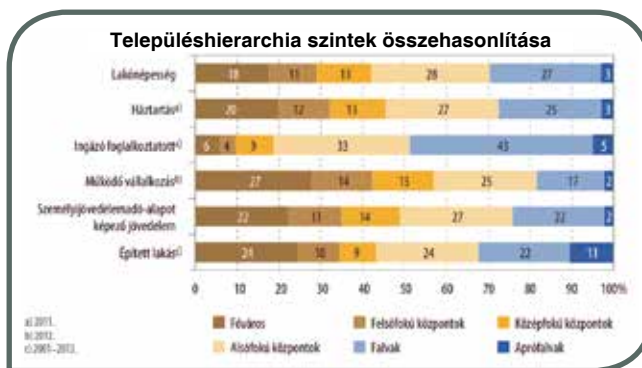
A lakónépesség Budapesten és agglomerációjában növekszik, míg például az Alföld belső területeinek népessége évről évre csökken. Megye szinten vizsgálva a változásokat megállapítható, hogy Győr-Moson-Sopron és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye lakossága jelentősen növekedett 2015-ben (5.3. ábra). 2014-ben az aprófalvakban élők száma 14%-kal csökkent, a többi öt kategóriában 1–5% volt a népességfogyás mértéke. A népességváltozás két tényezőjét a természetes folyamatok (születések és halálozások), illetve a vándorlások (oda- és elvándorlások) alkotják. A legnagyobb arányú népességvesztést elkönyvelő aprófalvaknak mind a két szempontból a legrosszabb helyen voltak az elmúlt tíz évben; ezer lakosra vetített természetes fogyásuk 7,7 fő évente, míg a belföldi elvándorlás mértéke 5,5 fő arányt mutat.



5.3. ábra
Lakónépesség változása (fő)
 (Forrás: www.geindex.hu)

5.4. ábra
Településhierarchia szintek közötti megoszlás

(Forrás: KSH, 2015)

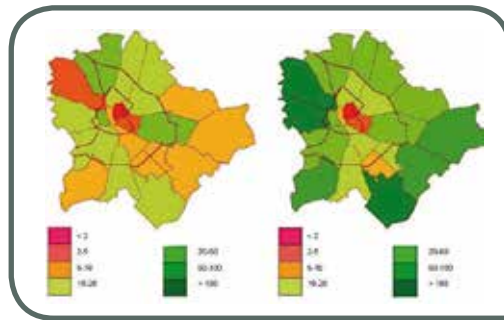


Az 5.4. ábra azt mutatja, hogy a fent említett településhierarchia szintek között hogyan oszlik meg a lakosság, háztartások, ingázók, vállalkozások, jövedelmek és az épített lakások aránya. Jól látható, hogy Magyarország népességének több mint fele alsófokú központban, vagy faluban él, előbbiek lélekszáma (2,8 millió fő) kicsivel meghaladja az utóbbiakét (2,6 millió fő). A népességszám alapján az 1,7 millió lakosú főváros követi őket, majd a közép- és a felsőfokú központok (1,3 millió, illetve 1,1 millió fő) következnek. Aprófaluban mintegy 300 ezren élnek, a hazai lakosság 3%-a. A főváros és a nagyobb városok a népességhez képest nagyobb arányban részesednek a működő vállalkozásokból és jövedelmekből is, gazdasági súlyuk jelentősebb. A 2001 és 2013 között épített lakások közel fele Budapesten, továbbá alsófokú központokban épült, de a népességhez mérten az aprófalvakban realizálódott a legtöbb új lakás, az összesnek mintegy tizede. Leginkább a fővárosban, továbbá a közép- és felsőfokú központokban jellemző, hogy az átlagosnál kevesebben élnek egy háztartásban. Ebből az is következik, hogy ezen település típusok esetében az egy főre eső területigény arányosan nagyobb, ez a beépítettség növekedését és ebből kifolyólag a zöld területek csökkenését idézi elő. A legnagyobb mennyiségben az alsófokú központokban vagy falvakban élők ingáznak főképp a fővárosba vagy felső- és középfokú központokba. Azokat a településeket, melynek lakói alapvetően más településekre járnak dolgozni, alvóvárosoknak hívjuk, ezek nagyrészt csak lakófunkcióként szolgálnak és jellemzően a nagyobb települések agglomerációiban találkozunk ilyenekkel.

5.2. Zöldterületek

A települési környezet minőségét nagyban befolyásolja a település zöldfelületének aránya. Egy településen belül a növényzettel lefedett, benőtt, betelepített területek összességét nevezzük zöldfelületnek. A zöldterületek csökkentik a levegő por terhelését, növelik a páratartalmat és mérséklék a szél erejét. Jó elhelyezésük esetén a település átszellőzését is segítik, és csökkenthetik a zajterhelést. Ezekkel a tulajdonságokkal nagyban növelhetik a városi környezet minőségét, valamint ökológiai, esztétikai és rekreációs szolgáltatásokat is nyújtanak.

Magyarországon településenként 0,49-140 m² között változik az egy főre jutó zöldfelület nagysága. Az ajánlott zöldterületi minimum 21-30 m²/fő, amelyből 7-10 m²-t közvetlenül az épületek körül, 7-10 m²-t 300-500 méteres távolságra, további 7-10 m²-t pedig nagyobb közparkként kellene biztosítani. A városiasodás következményeként csökkennek a városi zöldterületek, ezzel párhuzamosan a lakosság száma nő, tehát egyre kevesebb zöldterület jut egy főre. Ezért fontos, hogy a település fejlesztése környezettudatos legyen. A zöldterületek fejlesztése legalább olyan fontos feladat kell, hogy legyen, mint az egyéb környezetvédelmi intézkedések: a szennyvízkezelés, ivóvízminőség javítás, a hulladékgazdálkodás, a légszennyezés csökkentése, megszüntetése, a védett természeti értékek és területek megőrzése, a természeti kockázatok és katasztrófák megelőzése, illetve az intézményrendszer kialakítása.



5.5. ábra
Budapest egyes kerületeinek 1 főre jutó zöldterület és erdőterület sűrűsége (m²/fő) (bal oldal) és az 1 főre jutó zöldterületi ellátottsága (m²/fő) (jobb oldal)

(Forrás: www.tankonyvtar.hu/)

Köszönhetően annak, hogy számos pénzügyi forrás támogatta az elmúlt években a hasonló kezdeményezéseket, országos szinten a zöldfelületek arányában javulás várható. A jelenlegi támogatási időszakban a Terület- és Településfejlesztési Operatív Program (TOP), valamint a Környezet és Energiahatékonysági Operatív Program (KEHOP) gondoskodik a további fejlesztésekről. A TOP keretében 2016-ban indul Zöld Város Program, ami elsősorban olyan infrastruktúra-fejlesztéseket támogat, amelyek javítják a települések általános környezeti állapotát és segítik, hogy a település a fenntartható fejlődés útjára léphessen. Emellett példaértékűek az olyan kezdeményezések is, mint például a MOL Zöld Övezet Programja. A pályázatra magyarországi civil szervezetek jelentkezhetnek a lakosság bevonásával, melynek során minimum 1500 m² zöldterületet kell megújítani vagy kialakítani.

6. Környezeti zaj elleni védelem

6.1. A környezeti zajállapot értékelése és kezelése

Nincs olyan magyarországi lakóhely, ahol ne jelentkezne emberre ható, nem kívánatos zajterhelés. Mindennapjaink egyik legelterjedtebb környezeti ártalmáról van szó, amelyről mégis nagyon kevés ismerettel rendelkezünk.

A zaj láthatatlan szennyezés, nem érzékeljük úgy, mint egy füstölő kémenyt, avagy hulladékhegyet, szennyezett vízfelületet. Talán nem is vesszük észre – pedig egyre inkább jelentkezik az az egészségkárosító hatás, amely egész szervezetünkre, annak működésére kihat.

A környezeti zaj értékelése és kezelése jelentős változáson ment át az ezredfordulón. Az Európai Unió Bizottsága ekkor tekintette át a Közösség környezeti zajállapotát, és arra a megállapításra jutott, hogy új zajpolitika megalkotására van szükség.

Ennek lényegi elemei:

- egységes indikátorokkal, egységes módon kell jellemezni a környezeti zajállapotot a közösségen belül;
- a környezeti zajállapotról a nyilvánosság érthető, értékelhető formájában kell tájékoztatni;
- nem csak a szennyezett területeket, hanem a még háborítatlan területeket is fel kell tární, be kell mutatni;
- az előállt információk alapján – a nyilvánosság bevonásával – zajcsökkentési intézkedési terveket kell kidolgozni és megvalósítani;
- a felmérés és az ez alapján történő intézkedések folyamatát öt évente ciklikusan meg kell ismételni.

Az új zajpolitika eredményeképp születtek meg a nagyvárosokra és legforgalmasabb közlekedési létesítményekre az ún. *stratégiai zajtérképek* és erre épülő *intézkedési tervek*. (Magyarországon 2007–2008-ban születtek meg ezek az első zajtérképek és intézkedési tervek.)

A stratégiai zajtérképek információkat adnak a leginkább terhelt területek *zajszennyezéséről*, a fő zajforrás-csoportok szerinti *lakossági érintettségéről*.

6.1. ábra
Pécs belvárosának zajterhelése (L_{éjjet})
– 2012. évi adat

(Forrás: Földművelésügyi Minisztérium)

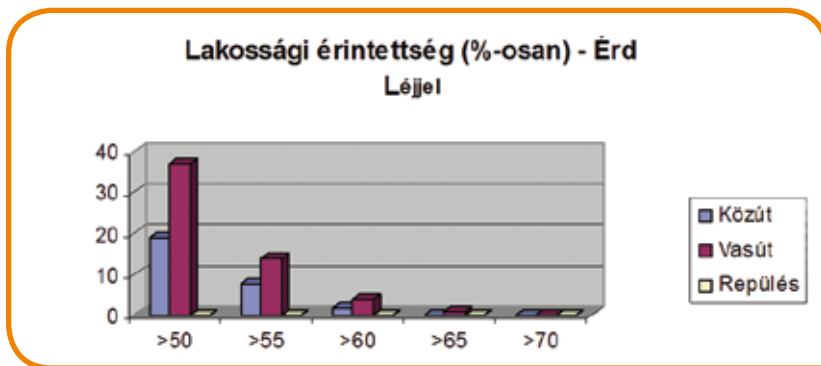


Adatot szolgáltatnak arról, hogy városaink zajterhelését milyen mértékben határozzák meg a fő zajforrás-csoportok, a közúti, vasúti, repülési és ipari zaj. (A zajproblémák hatékony kezeléséhez rendelkezünk ezekkel az információkkal!)

A zajtérképek és intézkedési tervek a kötelezett települések (100 ezer feletti lakosszámmal rendelkező nagyvárosok) honlapján, valamint a Földművelésügyi Minisztérium honlapján (<http://www.kormany.hu/hu/foldmuvelesugyi-miniszterium>) érhetők el.



6.2. ábra
Békecsaba belvárosának zajterhelése
(Forrás: KTI Nonprofit Kft. – ELZA)



6.3. ábra
Lakossági érintettség – Érd város (L_{éjjele})
(Forrás: Földművelésügyi Minisztérium)

A nagyforgalmú közutak és vasútvonalak zajtérképeit, azok adatállományát, illetve a 100 ezer lakosság alatti települések egy részének zajtérképét a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. által elkészített és üzemeltetett Elektronikus Levegő- és Zajvédelmi Adattár (ELZA) tartalmazza. Elérhetőség: <http://www.elza-általanos.kti.hu/>

Azzal a céllal, hogy felkeltsük az érdeklődést ezek iránt, a következőkben egy zajtérkép-mintát, érintettség statisztikai adatokat mutatunk be.

A zajtérképekből és a belőle nyert adatokból részletes információkat kapunk mintegy 3 millió magyarországi lakos zajterheléséről.

Kövessük figyelemmel a zajtérképeket, vegyünk részt aktívan az ezekre épülő intézkedések kidolgozásának folyamatában!

6.2. Hogy változott környezetünk az elmúlt évek során?

Folytatódik a tendencia: továbbra is megfigyelhető a *zajforrások számának folyamatos növekedése*, ugyanakkor kedvező változásként állapíthatjuk meg, hogy az egyes *zajforrások kibocsátása* – a műszaki színvonal emelkedésének eredményeképp – számos esetben látványos *csökkenést mutat*.

Példa: Vasúti közlekedés okozta zajkibocsátás csökkentése

Álljon itt erről egy tájékoztató jellegű mérés eredményéből nyert adatsor (a méréseket a Herman Ottó Intézet munkatársai végezték*)

$L_{AX} = 97,7 \text{ dB}$



$L_{AX} = 84,7 \text{ dB}$



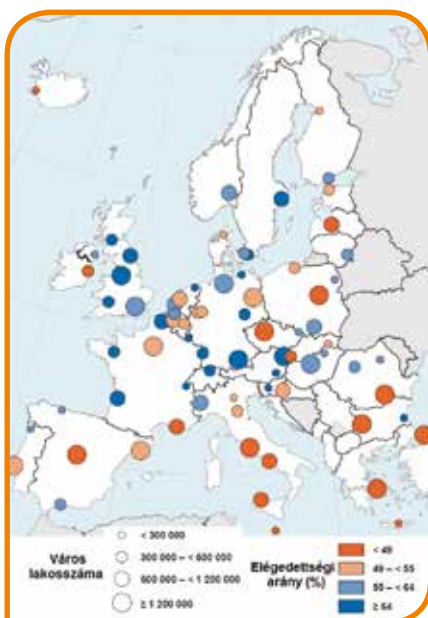
$\Delta L_{AX} = 13 \text{ dB}!!!!$

A fenti példa több, mint 10 dB-es csökkentése egy adott vasúti pályán zajló forgalom esetén olyan hatással egyenértékű, mintha a forgalom nagyságát tizedére csökkentettük volna! Ez a változás már a lakossági megítélés szempontjából is rendkívül pozitív.

* Tárnok térségében 10-10 elhaladás ($v=110-120 \text{ km/h}$) zajmérésének 25 m-es szintjeiből nyert átlagérték.

6.4. ábra Európai városok lakosságának környezeti zajhellyzettel való elégedettségé

(Forrás: EUROSTAT)



Egyre inkább megfigyelhető az is, hogy nő környezeti zajállapot iránti érzékenységünk, s egyre magasabb követelményt állítunk fel ezzel szemben is.

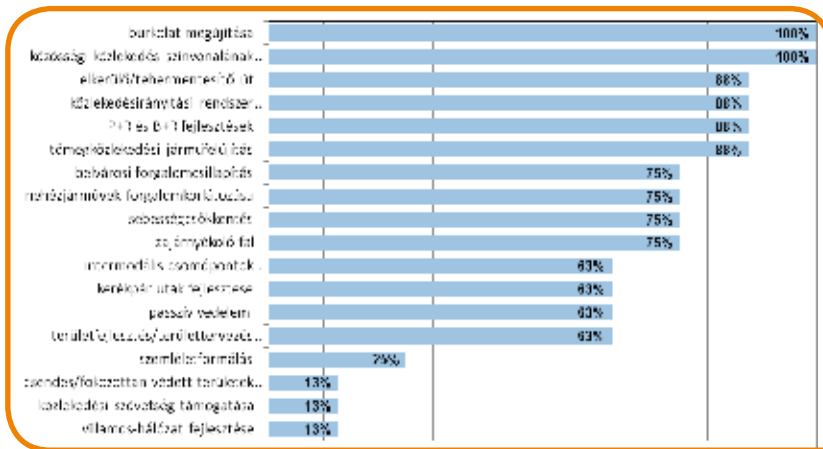
Az, hogy mennyire vagyunk érzékenyek, és mennyire vagyunk megelégedettek a jelenlegi helyzettel, jól mutatja az EUROSTAT 2015-re vonatkozó adatsora.

Az 6.4 ábrán európai városok lakosságának értékelését látjuk. Mennyire vagyunk elégedettek (vagy mennyire vagyunk elégedetlenek) a város környezeti zajállapotával:

Az ábrából jól látható az észak-dél, a kelet-nyugat közötti környezet-állapot értékelésében mutatott különbség. Az EUROSTAT ezen adata alapján úgy is értékelhetjük hazánk helyzetét, hogy valahol a kontinens „középmezőnyében” foglalunk helyet.

6.3. Zajcsökkentési intézkedések

Az alábbiakban a kötelezett nagyvárosaink által elkészített intézkedési tervekkel kapcsolatos adatokat mutatunk be. A zajcsökkentési intézkedési tervek a következő legjellemzőbb intézkedéseket tartalmazzák. (A százalékos adatok a nagyvárosok által megadott intézkedések előfordulási arányait mutatják.)



6.5. ábra
A nagyvárosaink (Budapest kivételével) legjellemzőbb zajcsökkentési intézkedései
(Forrás: Földművelésügyi Minisztérium)

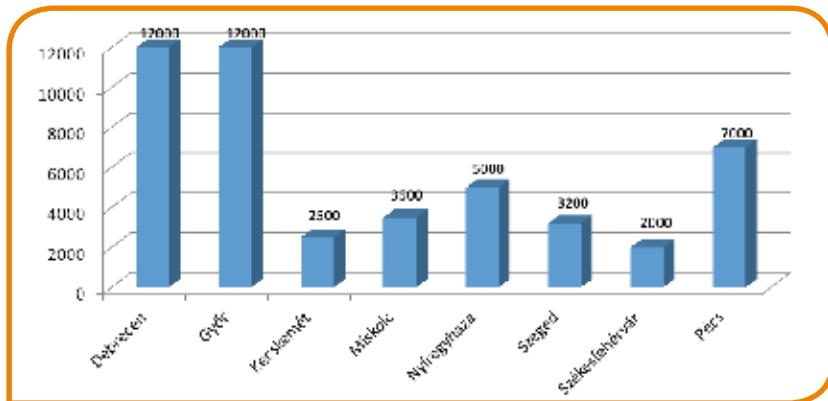
A zajcsökkentési intézkedési tervekben szereplő, 2018–2023-ra megvalósítani tervezett beavatkozások által kedvező változással érintett lakosok becsült száma látható a következő diagramban:

A zajcsökkentési intézkedési tervek tartalmazzák a tervezett beavatkozások becsült költségét is. Ezt foglaljuk össze az alábbi táblázatunkban:

A KSH adatbázisában található információ szerint a zaj elleni védelemre fordított források tendenciájukban emelkedést mutatnak. Ezt a közvetlen beruházásokra vonatkozó diagramunkban mutatjuk be.

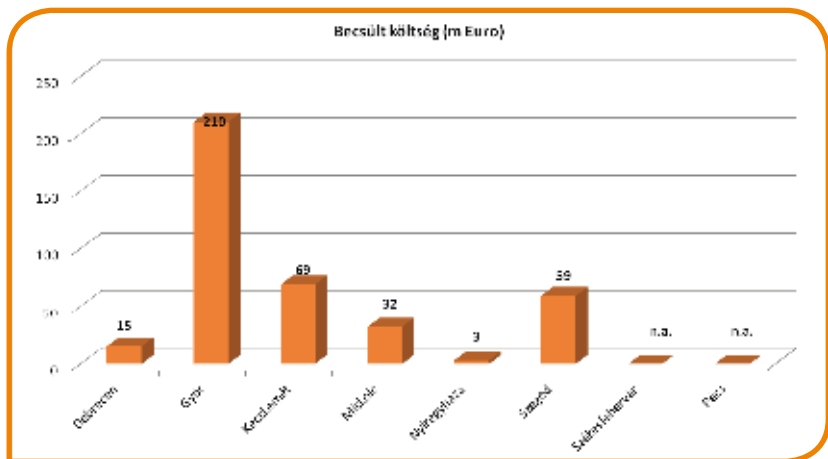
6.6. ábra
A zajcsökken-
tési intéz-
kedések
által kedvezően
érintett lakosok
becsült száma

(Forrás: Föld-
művelésügyi
Minisztérium)



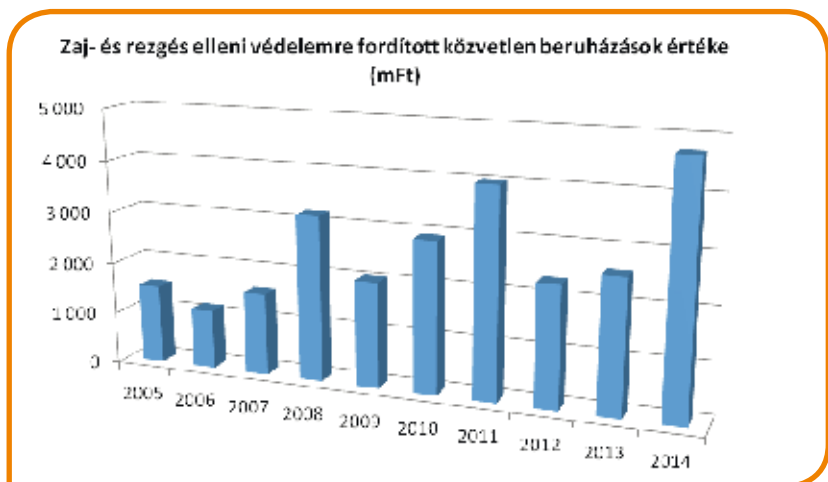
6.7. ábra
A zajcsökken-
tési intézke-
dések becsült
költségigénye

(Forrás: Föld-
művelésügyi
Minisztérium)



6.8. ábra
A zaj- és
rezgés elleni
védelemre for-
dított közvetlen
beruházások
értéke

(Forrás: KSH)



7. Táj

7.1. A tájvédelemhez, tájfenntartáshoz kapcsolódó fontosabb fogalmak magyarázata

Táj: az ember által érzékelt terület, amelynek jellege természeti tényezők és/vagy emberi tevékenységek hatása és kölcsönhatása eredményeként alakult ki (forrás: *Európai Táj Egyezmény*).

A táj védelme: a táj jelentős vagy jellemző sajátosságainak megőrzésére és fenntartására vonatkozik. Örökségi értékét a táj természeti adottságai és/vagy az emberi tevékenységek révén kialakult elemeinek jellemző összetétele adja (forrás: *Európai Táj Egyezmény*).

Tájkarakter (tájjelleg): a természeti és antropogén tájalkotó tényezők együtthatásából kialakuló, adott tájrészletre jellemző mintázat vagy rendszer, amely egy tájat más tájrészletektől megkülönböztethetővé tesz (forrás: 218/2009. (X. 6.) Korm. rendelet a területfejlesztési koncepció, a területfejlesztési program és a területrendezési terv tartalmi követelményeiről, valamint illeszkedésük, kidolgozásuk, egyeztetésük, elfogadásuk és közzétételük részletes szabályairól).

Natúrpark: az ország jellegzetes természeti, tájképi és kultúrtörténeti értékekben gazdag, a természetben történő aktív kikapcsolódás, felüdülés, gyógyulás, fenntartható turizmus és a természetvédelmi oktatás, nevelés, ismeretterjesztés, továbbá a természetkímélő gazdálkodás megvalósítását szolgáló nagyobb kiterjedésű területe, amely e jogszabályban foglaltaknak megfelelően jön létre (forrás: *a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény*).

Zöldút: olyan többfunkciós útvonal, amelyet a gyalog, lovon, kerékpáron, illetve más motortmentes módon közlekedő vagy túrázó embereknek hoznak létre. A zöldutakat helyi közösségek működtetik a környezeti és gazdasági szempontból is fenntartható társadalom kialakítása és az egészséges életmód elterjesztése érdekében.

Egyedi tájérték: Az adott tájra jellemző természeti érték, képződmény és az emberi tevékenységgel létrehozott tájalkotó elem, amelynek természeti, történelmi, kultúrtörténeti, tudományos vagy esztétikai szempontból a társadalom számára jelentősége van (forrás: *a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény*).

7.2. A tájak állapota

A tájak a szülőföldhöz való kötődésünk és önmeghatározásunk egyik fontos alapját képezik, kifejezik közös természeti és kulturális örökségünk sokféleségét, változását.

A tájak egyik fontos jellegzetessége azok *dinamikus, időben változó jellege*. A táj természeti folyamatok révén jellemzően földtörténeti léptékben – évszázadrezdek, évmilliók alatt – változik, azonban az ember színre lépése óta

ez a folyamat jelentősen felgyorsult. Hazánkban a 19. század derekától kezdődően vált elsődlegessé az ember tájformáló szerepe, aminek egyik nagy léptékű, összetett hatású példái a folyószabályozási és vasútépítési munkálatok. A tájat érő emberi eredetű (antropogén) hatások egyik szembetűnő, markáns formája a területhasználat változtatása, és ennek következményeként a felszínborítás átalakulása. A tájban zajló antropogén folyamatok egyik azonosítható indikátora a tájkarakternek (tájjellegnek), illetve annak vizuális jellegű összetevőjének, a tájképnek a változása.

A magyar tájak felszínborításának változása és hajtóerői

Az elmúlt két évszázadban olyan jelentős gazdasági-, társadalmi-, és geopolitikai változások mentek végbe, amelyek a terület hasznosítását, funkcióit, a felszínborítást, valamint a város és vidék viszonyait is jelentősen megváltoztatták. Országos szinten összegezve a felszínborítás változásait megállapítható, hogy az erdőterületek a kezdeti csökkenés után eléri, vagy meghaladják a 200 évvel ezelőtti arányukat. A település, beépített terület minden tájegységen a többszörösére növekedett. Főbb tendenciaként a gyepterületek arányának drasztikus csökkenése, a vízhatású területek felére csökkenése, a települési területek négyszeresére növekedése és a művelt területek 20%-os növekedése állapítható meg. Nagytájakra lebontva, az alföldi területeken (Alföld, Kisalföld) a szántó dominanciája, a vízfelületek, a vízjárta területek és a gyepek jelentős csökkenése, a települési területek erőteljes növekedése a jellemző. A domboságokon és középhegységi területeken is jelentősen csökkent a gyepek aránya részben a szántó, részben az erdőterületek javára.

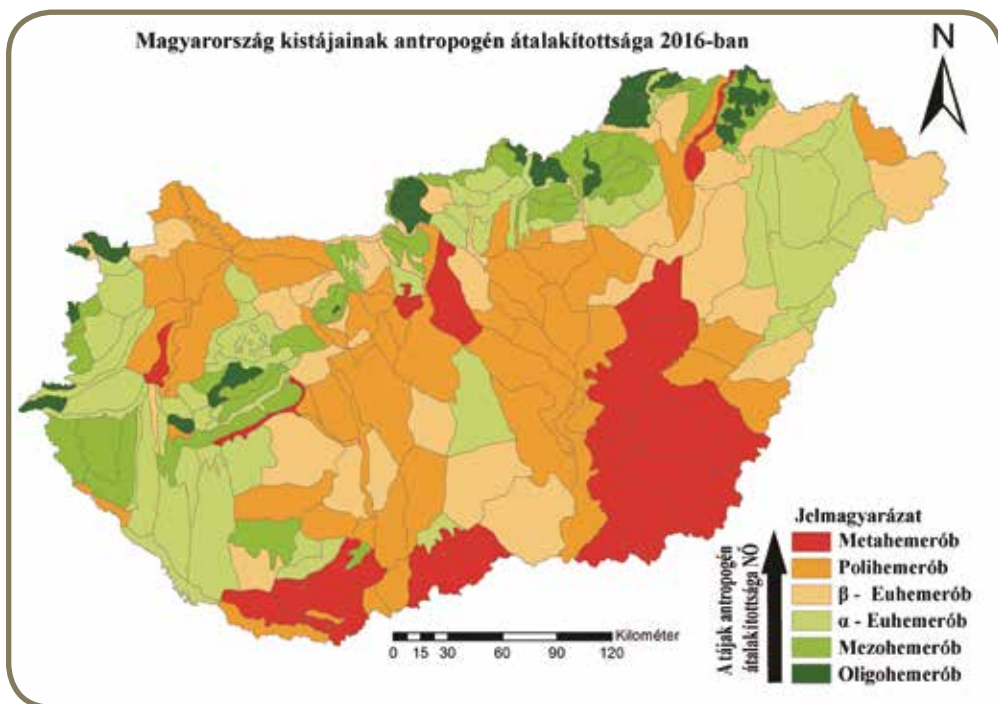
A 20. század első harmadában a nem művelt területek, közte a települési tér, még alig haladta meg az ország területének 6%-át. 1990-től napjainkig 11%-ról 22%-ra növekedett, a mezőgazdasági földterületek és a zöldfelületek (gyep, kert-szőlő-gyümölcs, szántó) rovására.

Összevetve a kivett területek 22%-os arányát az erdőszűcség részarányával, valamint a Natura 2000 területek nagyságával megállapítható, hogy kiterjedésük nagyságrendileg azonos. Ez azt jelenti, hogy napjainkra alakult ki az az állapot, hogy a térszerkezet legmeghatározóbb elemeként nagyjából azonos mértékben van jelen az ökológiailag értékes elemekből álló hálózat és az ökológiai szempontból jellemzően kevésbé értékes, vagy ember által jelentősen átalakított térhálózat.

A városokba tömörülés legfőbb motorja a lakosság megváltozott életviteli igénye: mint a generációk külön élése, a nagyobb alapterületű lakások építése, a megváltozott életvitelt jelentő munkahely. A települések szétterülése, területpazarló terjeszkedése részben a megnövekedett ellátási igényekkel (szolgáltatások számának, szintjének növekedése) és az új építésű ingatlanok iránti fokozott kereslettel, másrészt a földterületek ingatlan jellegű hasznosításának, a barnamezős területek fejlesztéseinek, rehabilitációjának mellőzöttségével magyarázható.

A lakóterület, a hozzá kapcsolódó szolgáltatási és infrastruktúra igény kielégítése, valamint az új munkahely teremtési törekvések mind a települések területének növekedéséhez és ezzel a hagyományos településszegélyek átalakulásához, áthelyeződéséhez vezetnek. A külterület és a belterület, illetve a beépített és a beépítésre nem szánt területek találkozási zónája a növekvő lakosszámú településeken folytonos változásban van. Üzemi, ipari létesítmények települnek ide, ugyanakkor kisebb foltokban megmaradnak a még részben természetközeli területek, a hajdani patakmedrek, meanderek, a volt „kertségek”, melyek az állatvilág utolsó menedékeinek számítanak az intenzív művelésű mezőgazdasági területek és a város között.

Az urbanizáció növekedésével jelentős mértékben megnőtt az éjszakai fénytérhelés mértéke, így egyre kevesebb helyen találunk zavaró fényektől mentes csillagos égboltot. Budapest fénymérete ma már nagyobb, mint Bécs városáé. (Forrás: Nemzeti Tájstratégia)



A hazai tájak állapotának változására vonatkozóan egyelőre nem készülnek országos szintű, monitoring célú felmérések, ezért a változások jellegére jelenleg még csak a különböző kutatóműhelyekben készülő felmérések eredményei alapján következtethetünk. E kutatások – például Szilassi Péter – Bata Teodóra (2012) és Szilassi Péter (2015) – az elmúlt másfél évtizedben országos léptékben a tájak természetességének erős csökkenését, a tájak fragmentálódásának erősödését jelzik, a beépített területek arányának növekedése miatt különösen a budapesti agglomeráció térségében és a Dunántúl jelentős részén. Ugyanakkor – országosan jóval kisebb területi kiterjedésben – vannak olyan térségek (például a Duna-Tisza közti síkvidéken), ahol – a megvalósult élőhely-fejlesztéseknek is köszönhetően – nőtt a természetességi mutató.

7.1. ábra
Magyarország
kistájainak
antropogén
átalakítottsága
(Szilassi Péter
2016)

7.3. A tájak védelme, kezelése és tervezése

A *tájvédelem* a táji örökség megőrzésére és fenntartható módon történő hasznosításának elősegítésére irányuló tevékenység. A tájvédelem – szakmai megközelítésben értelmezett – feladata a tájkarakter (tájjelleg) értékes elemeinek, a természeti adottságokkal összhangban lévő, hagyományos tájszerkezetnek, a táj teljesítőképességének (potenciáljának), kedvező esztétikai adottságainak és mindezek által a táji sokféleségnek (tájdiverzitásnak) a megőrzése. Az állami természetvédelem tájvédelmi feladatai elsődlegesen a tájak természetes és természetközeli állapotának, a tájak esztétikai adottságainak és a tájak jellegét meghatározó természeti értékek, természeti rendszerek és egyedi tájértékek védelmére irányulnak.

Magyarország kistájainak antropogén átalakíttósága

Szilassi Péter

A tájökológiai, táj földrajzi irodalom az 1950-es évek közepétől alkalmazza a hemeróbia fogalmát a tájak antropogén átalakíttóságának összegző értékelésére. Magyarország kistáj szintű hemeróbia térképének készítése során az egyes tájalkotó tényezők (domborzat, felszíni vízfolyások, talajok, és a növényzet) átalakíttóságát kistájanként (Dövényi Zoltán 2010) összegezve értékeltük. Mivel hazánkban teljesen érintetlen (ahemerob) táj nincs, ezért a szakirodalomban elfogadott 7 felosztás hét kategóriájából csupán hat került felhasználásra, az oligihemerobtól (elhanyagolható, helyi jellegű átalakíttóság) a metahemerobig (teljes mértékben átalakított: pl. összefüggő települési területek, ipartelepek, bányaterületek).

Magyarország kistájainak ember általi átalakíttósága a közepesnél erősebb. Kistájaink zöme az erősen átalakított (metahemerob és polyhemerob) kategóriákba tartozik. Főként a sűrűn beépített kistájainkon, így például az egykori bányászati és ipari központok környékén találkozhatunk olyan konfliktusterületekkel, ahol erősen átalakított tájak nagyobb természetességű kistájakkal határosak. E térségekben különösen nagy szükség lenne tájrehabilitációra, és a jövőbeli terület-használat tervezésekor célszerű volna figyelemmel kísérni a hemeróbia mértékét.

A tájvédelem jogszabályi alapját a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (a továbbiakban: tv.) 6. és 7.§-ában foglalt előírások képezik, amelyek alapján a tájvédelem feladata a tájak esztétikai és funkcionális adottságait és jellegét meghatározó természeti értékek, természeti rendszerek és egyedi tájértékek megismerése, megőrzése, helyreállítása, valamint a tájak működőképességének fenntartása. A tv. értelmében a tájvédelem célja, hogy a tájhasznosítás és a természeti értékek felhasználása során megőrizzük a tájak természetes és természetközeli állapotát, továbbá gondoskodjunk a tájak esztétikai adottságait és a jellegét meghatározó természeti értékek, természeti rendszerek és az egyedi tájértékek fennmaradásáról

A tájvédelem jogszabályokban foglalt előírásai részben a *hatósági eljárások keretében*, a tájvédelmi szakkérdés vizsgálata során, részben a területi tervezés, illetve a településstervezés keretében érvényesülnek. A tájvédelmi szakhatósági hatáskör jelenleg beépül a kormányhivatali rendszerbe. A természetvédelmi hatáskörben eljáró kormányhivatal a természet és a táj védelmére vonatkozó nemzeti és közösségi jogi követelményeknek való megfelelés elbírálására vonatkozó hatósági és szakhatósági feladatkörében vizsgálja a tájvédelmi szempontokat. Ennek keretében mérlegeli, hogy az engedélyeztetni kívánt tevékenység, építmény, létesítmény megfelel-e – egyebek mellett – a természeti értékek és területek, a tájak és az egyedi tájértékek, valamint azok természeti rendszereinek, jellegzetességének, biológiai sokféleségének, természetes vagy természetközeli állapotának megőrzésére, fenntartható használatára vonatkozó jogszabályok előírásainak.

A területi és településrendezési tervek egyik tájvédelmi eszközének tekinthető „tájképvédelmi szempontból kiemelten kezelendő területek” övezetének lehatárolása és szabályozása, amely a szubszidiaritás és a tájhoz való kötődés lokális érvényesíthetősége szellemében elsősorban a helyi önkormányzatok számára teremt lehetőséget a helyi tájképvédelmi szabályok meghatározására.

A tájvédelem eszközrendszerének további pillérének tekinthetők azok a szabványok, amelyek az épületek, építmények, illetve utak, vasutak légvezetékek tájba illesztéséhez nyújtanak szakmai hátteret.

Tájvédelmi kézikönyv

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium által kiadott Tájvédelmi kézikönyv (Csőszi Mónika et al.) a tájvédelmi szakkérdést vizsgáló állami szervek munkáját hivatott segíteni, ugyanakkor a hatóságok ügyfelei, a beruházók, a fejlesztők, a központi közigazgatásban és az önkormányzati szférában dolgozók, valamint a tervezők számára is hasznos információkat nyújt. A szakmai kiadvány többször aktualizálva lett, a negyedik online kiadás az állami természetvédelem hivatalos honlapjáról letölthető (www.termeszetvedelem.hu).

Hosszú távon táji örökségünk megőrzésének alapjául szolgálhat a készülő *Nemzeti Tájstratégia* is. A tájstratégia egyik küldetése a tájszintű holisztikus gondolkodás megalapozása az ágazati fejlesztések és az önkormányzati döntések meghozatalakor, valamint a civil társadalom és a gazdasági szereplők figyelmének és felelősségérzetének felkeltése annak érdekében, hogy a hazai, illetve a határon átnyúló tájak védelme, kezelése és tervezése céljából az érdekeltek helyi, országos és nemzetközi szinten is együttműködjenek. A stratégiai dokumentum – a tájegyzmény szellemiségének megfelelően – a védelem-kezelés-tervezés hármas eszközrendszerét alkalmazva határozza meg a táji örökségünk megőrzését segítő célokat és feladatokat. A tájstratégia átfogó céljaként fogalmazza meg a táji adottságokon alapuló felelős tájhasználat kialakítását. Célrendszere három főcél köré csoportosul: táji adottságokon alapuló tájhasznosítás megalapozása; élhető táj – élhető település – bölcs tájhasznosítás; a tájidentitás növelése. A Nemzeti Tájstratégia 10 év időtartamra készül, de hosszabb távra is kitekint.

7.4. Táji örökségünk védelme a helyi közösségekkel és a helyi közösségekért

A jogszabályi előírások betartásán és betartatásán túlmenően tájaink állapotának fontos összetevője a tájban élők és gazdálkodók, így az azzal közvetlen kapcsolatban álló, tevékenységükkel arra közvetlen befolyást gyakorló hozzáállása, táji tudatossága. A tájidentitásra vonatkozóan még csak kevés hazai felmérés készült (pl. a Fertő-térségben), az általános tapasztalatok alapján azonban fontos teendők vannak ezen a téren. A táji örökség megőrzése terén a jelenleginél szélesebb körű összefogás, közösségi együttműködés is az előrelépés lehetőségét rejti magában. Hazánkban ezt a szemléletet képviselik az olyan *táji léptékű, közösségi alapú kezdeményezések*, mint a natúrparkok, a geoparkok és a zöldutak, amelyek állami szintű szakmai segítése, szervezeti és finanszírozási hátterük megerősítése egyaránt fontos. Névhasználati címmel rendelkező natúrparkjainkat, valamint az Európai Geopark Hálózat és az UNESCO Globális Geopark Hálózat részét képező geoparkjainkat és zöldút kezdeményezéseinket a 2. ábra szemlélteti.



7.2. ábra
Geoparkok,
natúrparkok
és zöldutak
Magyar-
országon

A *natúrparkok* fontos közös jellemzője, hogy azok keretében a térség helyi közösségeinek tagjai – legyenek akár magánszemélyek, gazdálkodók, civil szervezetek, önkormányzatok vagy országos hatáskörű szervezetek térségi képviselői – közös céljaik megtalálása és elérése érdekében, a táji szempontok figyelembe vételével működnek együtt. Közös feladatuknak tekintik az érintett tájakhoz, a szülőföldhöz való kötődés erősítését, valamint a természeti-táji örökség olyan módon történő hasznosítását, hogy az még a következő generációk számára is biztosítsa az egészséges környezetet, az értékekben gazdag, élő és élhető tájat, a vidéki közösségek megmaradását és megerősödését.

Jelenleg az országban kilenc, a természetvédelemért felelős miniszter által elismert natúrpark működik. A névhasználati címmel rendelkező natúrparkok mind az ország területének, mind településállományának 6,5%-ára terjednek ki. A közeljövőben várhatóan további natúrpark kezdeményezések szerzik meg a névhasználati címet, így a natúrparkok kiterjedése várhatóan még ebben az évtizedben eléri hazánk területének 10%-át.

A hazai natúrparkok tervszerű fejlesztése érdekében 2013 óta működik együtt a Földművelésügyi Minisztérium, a Herman Ottó Intézet, a Magyar Natúrpark Szövetség, valamint a Magyar Nemzeti Vidéki Hálózat. Az együttműködés keretében elsőként a szakmai alapelveket és a szabályozási jellegű feladatokat rögzítő natúrparki szakmai koncepció készült el 2013-ban, majd a további előrelépés lehetőségeit átfogóan elemző natúrparki fejlesztési koncepciót dolgoztak ki az érintett szervezetek. A natúrparki koncepciókban rögzítettek megvalósítási érdekében natúrparki szakmai koordinációs hálózatot hoztak létre.

A hazai natúrpark mozgalomnak a táji örökség védelmét és a hasznosítását komplexen kezelő megközelítése komoly előrelépés lehetőségét rejti magában, különösen az ország nem védett tájai tekintetében. A helyi közösségekkel együttműködve és a helyi közösségek érdekét maximálisan figyelembe vevő örökségalapú térségfejlesztés ugyanakkor valós perspektívát jelent vidéki közösségeink számára is.

Hazai natúrparkjaink eltérő szervezeti formában, különböző humán és pénzügyi erőforrásokat igénybe véve, térségi szinten változó együttműködői környezetben végzik szakmai tevékenységüket a négypilléres (természeti-táji örökség megőrzése; környezeti nevelés, szemléletformálás; vidékfejlesztés; turizmus, rekreáció) natúrparki modell mentén. E változatos működés eredményeként országos szinten számos jó gyakorlat és előremutató szakmai tapasztalat gyűlt össze. A natúrparkok működését – összefüggésben azok komplex, a védelmi és fejlesztési szempontokat integráltan kezelő megközelítésével – a helyi közösségek jellemzően támogatják, ami jó lehetőséget biztosít a további fejlődésre.

A *geoparkok* célja, hogy földtudományi örökségünket, a földtani és felszínalaktani folyamatokat élményszerűen, közérthetően bemutassák, illetve tudatosítsák azok jelentőségét a helyben élők és a térségbe látogatók körében egyaránt. A helyi közösségekkel együttműködve az élettelen természeti értékek megőrzésén és – főként a „szelíd” geoturizmus és a geopark termékek révén – a helyi fenntartható gazdaság támogatásán munkálkodnak, ugyanakkor a helyi geológiai értékek (pl. ősmaradványok, ásványok) árusításában tudatosan nem vesznek részt. Az Európai, illetve Globális Geopark Hálózat több mint 120 tagja – köztük a két hazai tag, a Bakony–Balaton és a Novohrad–Nógrád Geopark – 2015-től UNESCO Globális Geoparkként működik. A geopark tehát egy nemzetközi hálózat részeként egyszerre terület, szervezet, tevékenység és stratégia, amely az ember és földtudományi örökségünk fenntartható kapcsolatát helyezi a középpontba.

A Bakony–Balaton UNESCO Globális Geopark

Korbély Barnabás – Knauer Anna

A Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság által működtetett Bakony–Balaton UNESCO Globális Geopark területének páratlanul gazdag geológiai múltját, földtani felépítését festői tájak, tanúhegyek, barlangok és sok más földtudományi érték tárja fel. A több mint 3200 km²-es terület a Balaton-felvidéki Nemzeti Park nagy részét és több más védett természeti területet foglal magában. A „kőbe vésett tájat” a geopark képzéseit sikeresen elvégző geotúra-vezetők, néhány barlang mélyét helyi barlangászok kíséretében járhatjuk be. Számos rendezvény és látogatóhely is segíti a geopark gazdag földtudományi örökségének megismerését. Az iskolások vetélkedőkön, kültéri geonapokon vehetnek részt. A helyi közösségek bevonását célozza „Az év földtani értéke a Bakony–Balaton Geoparkban” cím is, amelyet egy adott földtudományi értékért végzett munka és összefogás elismeréseként kap meg egy-egy terület és a helyi közösség 2013 óta. A Bakony–Balaton Geopark Partner és Termék logó magas szintű, a fenntartható fejlődés jegyében szerveződő szolgáltatások és áruk védjegyeként új fejlődési lehetőséget biztosít a helyben élőknek.

A *zöldutak* magánszemélyek és közösségek tudatos összekapcsolódásának eredményeként, a helyi közösségekben felmerülő, a térség és a közösség saját, belső értékeinek megismerésére, megismertetésére, ezáltal pedig aktív megélésére, továbbörökítésére irányuló természetes igényekre válaszul jönnek létre. A zöldutak célja a helyi közösségi kapcsolatok erősítése és a helyi erőforrásokra alapozott gazdaság fejlesztése, fizikai értelemben pedig olyan többfunkciós útvonalakként értelmezhetjük őket, amelyeket a motormentes közlekedés céljára alakítanak ki.

A zöldút tehát egyszerre jelentheti a helyi közösségek újszerű, a természeti és kulturális örökség megőrzésére, illetve az erre épülő fenntartható turisztikai kínálat kialakítására és helyi gazdaságfejlesztési kezdeményezések megvalósítására irányuló együttműködését, valamint az ehhez kapcsolódó valós közösségi kapcsolatok földrajzi térben is megjelenő leképeződését. Hazánk zöldutas közösségei a két, egymással szorosan összefüggő megközelítést változó arányban képviselik. A bejárható útvonalaként kijelölt zöldutak több esetben kapcsolódnak más (pl. natúrparki) turistaútvonalakhoz, kerékpárútvonalakhoz (pl. az EuroVelo hálózat elemeihez).

Turisztikai szempontból a zöldutak – mint a természeti és épített örökségi helyszíneket összekötő útvonalak – célközönségét elsősorban azok az aktív kikapcsolódást kereső, tudatos turisták jelentik, akik nem az élmények mennyiségét, hanem minőségi átélését tartják fontosnak, és a rekreáció mellett az adott térség értékeit, a tájban élő közösségeket is szeretnék megismerni.

7.5. Tájban rejlő értékek meghatározása, felmérése, fenntartható hasznosítása

A táji örökség fontos összetevői az *egyedi tájértékek*, amelyek felmérésének módját a MSZ 20381:2009 Természetvédelem. Egyedi tájérték kataszterezése című szabvány rögzíti. Az egyedi tájértékek megállapítása és nyilvántartásba vétele a nemzetipark-igazgatóságok feladata, a településrendezési terveknek pedig tartalmazniuk kell a tervezési területen található egyedi tájértékek felsorolását. Az egyedi tájértékek katasztere 2015 év végéig 950 településen, vagyis településeink mintegy egyharmadán készült el. A központi nyilvántartás 22 580 egyedi tájérték adatait tartalmazza.

A szabványban szereplő adatlap tartalmi elemei alapján 2011-ben elkészült a Természetvédelmi Információs Rendszer egyedi tájérték modulja, amely 2012-től már a felvett táji érték védettségi szintjére és státuszára vonatkozó adatokat is tartalmazza. Az elvégzett elemzések szerint a felmért tájértékek közel 10%-a rossz állapotban van, közel 50%-a veszélyeztetett. A rossz állapot leggyakoribb oka az ápolás, karbantartás elmaradása.

A hazai tájak értékes elemeinek megőrzése érdekében az elmúlt években megindult az a közös gondolkodás, amely a természet védelméről szóló törvény alapján készül *egyeditájérték-kataszterek*, illetve a magyar nemzeti értékekről és a hungarikumról szóló 2012. évi XXX. törvény és végrehajtási rendeletei alapján az elmúlt években számos helyen elkészült települési, tájegységi és megyei *értéktárak* közötti szakmai kapcsolódást segíti. Ezt a folyamatot támogatja és segíti elő a Földművelésügyi Minisztérium a Herman

Ottó Intézet közreműködésével, „a nemzeti értékek és hungarikumok gyűjtésének, népszerűsítésének, megismertetésének, megőrzésének és gondozásának támogatására” évről évre megjelenő, nemzeti költségvetési forrásból finanszírozott pályázati programja keretében.

Tájhoz kötődő értékeink közösségi alapú gyűjtése, felmérése és fenntartható hasznosítása nemcsak a magyar tájak értékes elemeinek megőrzésében jelenthet előrelépést, hanem elősegítheti a tájhoz, a szülőföldhöz való kötődés, a táj iránti fogékonyság erősítését, ezen keresztül pedig hazánk táji diverzitásának, tájaink állapotának javulását is.

A jövőben a hasonló kezdeményezések megvalósulását segíthetik a Herman Ottó Intézet szakmai koordinálásával és kiadásában megjelent kiadványok (Monspart-Molnár Zsófia – Pécsi Zsófia – Vágány Zoltán 2015, Kiss Gábor 2016), amelyek a *közösségi tájértékgyűjtés* módszertanát mutatják be. Az elmúlt években több LEADER Helyi Akciócsoport területén indult meg hasonló kezdeményezés, ami a további előrelépés lehetőségét hordozza táji örökségünk megőrzése és fenntartható módon történő hasznosítása terén.

7.6. A nemzetközi szakmai keret: az Európai Táj Egyezmény

A tájvédelmi tevékenység nemzetközi szintű szakmai keretét adja a Firenzében tett alá hozott, 2004-ben hatályba lépett *Európai Táj Egyezmény*, amelynek kifejezett célja, hogy elősegítse a táj védelmét, kezelését és tervezését. Eddig 40 ország csatlakozott a tájakkal átfogóan elsőként foglalkozó nemzetközi egyezményhez, melyek közül 38 már a jogrendszerébe is beépítette annak előírásait.

Hazánk 2005-ben írta alá a tájegyezményt, a kihirdetéséről szóló 2007. évi CXI. törvényt szeptember 17-én fogadta el az Országgyűlés, s így hivatalosan 2008. február 1-én lépett hatályba. A törvény értelmében a végrehajtáshoz szükséges intézkedésekről a természetvédelemért felelős miniszter – jelenleg a földművelésügyi miniszter – gondoskodik a kulturális örökség védelméért felelős miniszterrel egyetértésben és a területfejlesztésért és területrendezésért felelős miniszterrel együttműködve. A tájegyezmény végrehajtásáért felelős tárcák a tájegyezményből adódó feladatok végrehajtásának koordinálására rendszeresen ülésező tárcaközi munkacsoportot működtetnek.

A tájegyezmény végrehajtásának egyik kiemelt fontosságú eszköze az *Európa Tanács Táj Díja*. Ezt az európai szintű elismerést olyan helyi vagy regionális önkormányzatok és civil szervezetek nyerhetik el, amelyek hatékonyan segítik elő egy adott táj védelmét, kezelését vagy tervezését, így jó példaként szolgálhatnak más, hasonló téren tevékenykedő szervezetek számára. Az Európa Tanács Táj Díja adományozását megelőző évben egyes országok nemzeti szintű pályázatot írnak ki, és az első helyezettet terjesztik fel az európai szintű versenyre. Hazánk eddig minden alkalommal részt vett az európai szintű megmérettetésen, amelyre nemzeti szintű pályázati rendszerben választja ki a delegált pályaművet. Az európai szintű tájdíj 2014-2015. évi fordulóját a Magyarország által felterjesztett, a Hetésben megvalósult tájérték-védelmi és zöldutas mintaprogram nyerte.

Mintaprogram a Hetés tájértékeinek megőrzésére

A magyar-szlovén határ mentén elhelyezkedő néprajzi táj, a Hetés aprófalvai álltak annak a mintaprogramnak a középpontjában, amely a Zöldutak Módszertani Egyesület koordinálásával, a Vasfüggöny Út Egyesület helyi szervezésében, az akkori Vidékfejlesztési Minisztérium tájvédelemért felelős részlegének szakmai közreműködésével és az akkori Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet (ma Herman Ottó Intézet) finanszírozásában valósult meg 2013-2014-ben.

A mintaprogram alapvető célja a tájértékek új, közösségi részvételen alapuló módszerének tesztelése volt. A közösségi tájértékgyűjtés központi eleme a helyi közösségek motiváltságának és érdekeltiségének megteremtése a táji értékek megőrzésében, a tájban élő és dolgozó emberek bevonása az értékmegőrzési folyamatba a felméréstől kezdve a tényleges, értékmegőrző tevékenységig. A tájérték közösségi gyűjtése lehetővé teszi a „helyi tudás” jelenleginél nagyobb mértékű hasznosítását, és megteremti a „helyi erő” mozgósításának az alapját. Táji örökségünk jó gazdái elsősorban a helyben élők lehetnek. Elhivatottságuk, lelkesedésük, aktív közreműködésük nélkülözhetetlen az értékes tájlemek megőrzéséhez és ápolásához, ahogy ez Hetésben is bebizonyosodott. A program azóta mintaként szolgál számos örökségvédelmi jellegű közösségi kezdeményezés számára.

Fontos, hogy a helyi közösségek közvetlenül is érzékelhessék a tájértékek megőrzésének valamiféle hasznát. Ezért a mintaprogram másik célja egy térségi szintű, a tájértékek turisztikai hasznosítását is lehetővé tevő zöldút kialakítása volt. Az így létrejött Mesés Hetés Zöldút ma már egyre szélesebb körű ismertségnek örvend, s a térség fejlődésében is kiemelt szerepet kaphat.

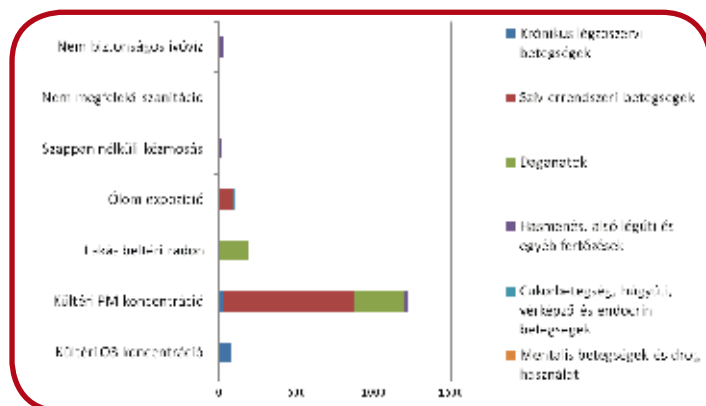
A tájdíj odaítélésével az Európai Tanács a mintaprogramot az európai szintű jó gyakorlatok közé emelte, elismerve, hogy a hetési tájvédelmi, tájfejlesztési program részvevői olyan együttműködést valósítottak meg, amely földrészünk más részein is eredményes mintája lehet a táji örökség közösségi alapú, táji léptékű együttműködésen alapuló megőrzésének és fenntartható hasznosításának.

A tájegyzezmény végrehajtásának fontos mérföldköve, hogy 2015-ben megjelent a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program *„A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok”* című felhívása, amely többek között a hazai tájak tájkarakter alapú azonosítását, értékelését, a tájakra minőségi célkitűzések és kezelési irányelvek meghatározását célozza.

8. Egészségi állapot

A környezeti tényezőkkel összefüggő betegségek nehezen azonosíthatók, mivel számos tényező együttes hatásának eredményeként alakulnak ki. A természetes és az épített környezet tényezői és az emberi egészség közötti kapcsolat ismert, azonban a károsító hatások azonosítása, az ok-okozat közötti összefüggés felderítése gyakran nehéz. Az Egészségügyi Világszervezet 2004-es becslése (WHO 2004) szerint Magyarországon az összes betegségteher 16%-áért a környezeti tényezők tehetők felelőssé (2004). Egy 2013-as becslés szerint Magyarországon az összes betegségteher (rokkantsággal korrigált elveszített életek: DALY) mintegy 6,2%-a tulajdonítható környezeti kockázati tényezőknek (ez kisebb, mint a globális átlag 11,8%). Ezen belül Magyarországon legnagyobb jelentősége a légszennyezésnek van (elsősorban kültéri szálló por és ózon) és ide tartozónak tekintik a foglalkozási kockázatokat is. A környezeti zaj magas szintje) mutatja, hogy Magyarországon a lakosság jelentős része van kitéve főleg a közúti közlekedésből származó magas zajszintnek. Kisebbszerepük van egyéb környezeti tényezőknek (radon és ólom) és a víz eredetű kockázatoknak (nem megfelelő minőségű ivó- és fürdővíz, kézmosás hiányosságai, nem megfelelő szanitáció, az ivóvízbázisok veszélyeztetettsége) és a talaj szennyezettségéből eredő expozíciónak. A környezeti expozíció kívül azonban az életmód (táplálkozás, dohányzás, alkoholfogyasztás) igen jelentősen befolyásolja a megbetegedések és a halandóság alakulását.

A környezeti hatásokra jellemző, hogy általában alacsony szinten, illetve alacsony koncentrációban, de hosszantartóan hatnak, így az egészségkárosodás számos behatás eredőjeként alakul ki. A lakó és munkahelyi környezet számos szennyező ágenszt tartalmaz, amelyek különböző károsodást okoznak és így az egyes megbetegedések okaiként nehéz azonosítani. Az Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME – <http://vizhub.healthdata.org>), University of Washington 2013-ra kiszámította a világ számos országára, így hazánkra is a teljes, ezen belül a környezeti kockázatok miatti betegségterhet (8.1. ábra)



8.1. ábra
Környezeti expozíció miatt rokkantsággal korrigált elveszített életek 100 000 főre, Magyarország, 2013.

Az ábrából látható, hogy a környezeti betegségteher legnagyobb hányadért a kültéri levegőszennyezettség a felelős, a többi tényező jelentősége jóval kisebb. Megjegyezzük, hogy az elemzés nem tartalmazza a klímaváltozás hatásként egyre növekvő jelentőségű hőhullámok hatását.

8.1. A környezettel leginkább összefüggő megbetegedések

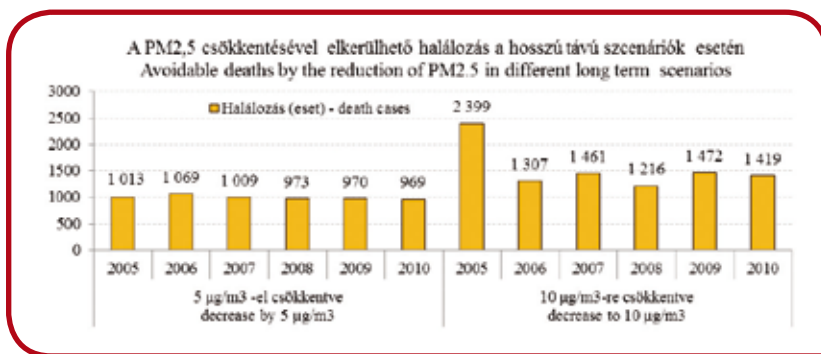
A kültéri és belső terek *levegő minősége* elsősorban a légzőszervi megbetegedések kialakulásában játszik szerepet. A kiváltó okok között a levegő gáznemű és szilárd szennyezői (kén-dioxid, nitrogén-dioxid, illékony szerves szennyezők, rákkeltő szerves és szervetlen vegyületek, szálló por stb.) mellett a növényi és állati eredetű allergének játszanak fontos szerepet.

A levegőszennyezés részét képezi a környezeti expozíciók terhére róható teljes betegségtehernek. A WHO becslése alapján a légszennyezés 2012-ben 7 millió idő előtti halálhoz járult hozzá, melyből 600 000 a WHO Európai Régiójának területét érinti. A légszennyezés többféle halálok miatti halálozássért felelős, de ezek közül kiemelkedik a szív-érrendszeri és agyi-érrendszeri betegségek miatti halálozás: globálisan mintegy 3,7 millió haláleset tulajdonítható a kültéri és 4,3 millió a beltéri légszennyezésnek (a halálozás egy részéért mindkét ok felelős) (WHO, 2014b). Az Európai Unióban az átlagos várható élettartam 8,6 hónappal kevesebb az antropogén eredetű PM_{2,5} szennyezés következtében (APHEKOM jelentés).

A szennyezett levegő az életminőségre is hatással van, hiszen asztmát és egyéb légúti megbetegedéseket okoz. A levegőszennyezés munkából való kiesést is eredményez, mindemellett pedig magas egészségügyi költségeket von maga után. Mindez különösen érinti a veszélyeztetett csoportokat: a gyermekeket, az asztmás betegeket és az időseket. A légszennyező anyagok közül a szálló port tekintik a legjelentősebb szennyező anyagnak.

Hazánkban is vizsgálták (Bobvos és mtsai 2014) a kültéri szálló por lehetséges rövid- és hosszú távú egészségkárosító hatását a 2006 utáni időszakban az APHEKOM módszertant alkalmazva a 2005-2010 közötti időszakra Magyarország 14 on-line monitor állomással rendelkező városára vonatkozóan: Budapest, Debrecen, Eger, Győr, Miskolc, Nyíregyháza, Pécs, Salgótarján, Szeged, Székesfehérvár, Szolnok, Tatabánya, Várpalota, Veszprém. A légszennyezés hosszú távú hatását a PM_{2,5} (PM₁₀ értékekből 0,58-as faktor alkalmazásával származtatott) esetén értékelték, az elkerülhető halálozást a következő hosszú távú scenáriók szerint vizsgálták: az éves PM_{2,5} értékek csökkentése 5 µg/m³-el, illetve az éves PM_{2,5} értékek csökkentése 10 µg/m³-re.

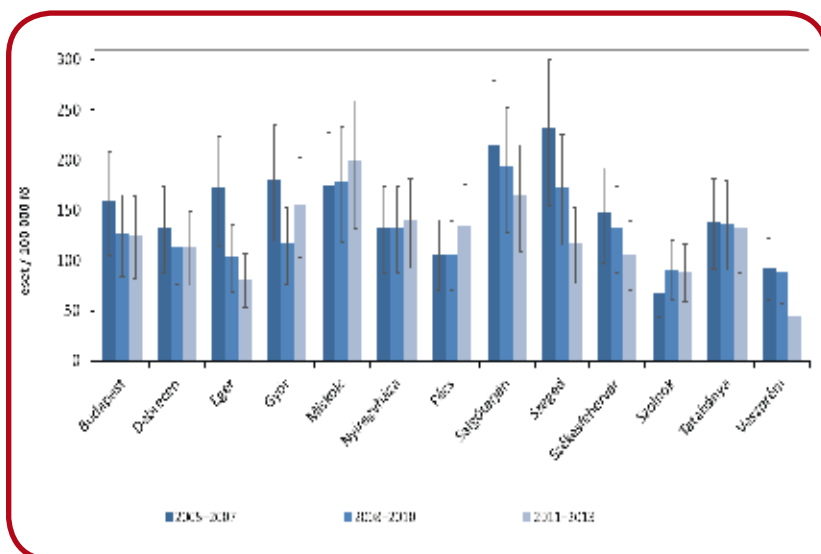
A 14 város összességében vizsgálva a hosszú távú hatásokat megállapítható, hogy a PM_{2,5} éves átlagértékek 5 µg/m³-el csökkentése évente átlagosan kb. 1000 halálesetet előzhetne meg. Amennyiben az éves átlagértékeket 10 µg/m³-re tudnánk csökkenteni, az összes megelőzhető halálesetek száma átlagosan 1550 esetre emelkedne évente. A 14 város össztlakossága hozzávetőlegesen 3 000 000 így, ha a teljes hazai populációra vonatkoztatva hasonló PM_{2,5} expozíciót feltételeznénk, akkor 2005-ben az APHEKOM módszertan szerint 7997 fő, míg 2010-ben 4730 fő többelhalálozásához járult hozzá a 10 µg/m³ feletti PM_{2,5} szennyezés.



8.2. ábra
14 hazai városban a PM_{2,5} csökkentésével elkerülhető halálozás a különböző hosszú távú scenáriók esetén

Amennyiben az éves átlagértékeket 10 µg/m³-re tudnánk csökkenteni, az összes megelőzhető halálesetek száma átlagosan 1550 esetre emelkedne évente, életév nyereségben kifejezve átlagosan 2,4 hónap (Pécs) és 12,8 hónap (Várpalota) között alakulna ez a továbbélési mutató a városokban.

A WHO 2016-ban új szoftvert tett közzé, *AirQ+*, amely lehetővé teszi a levegőminőség egészségi hatásainak becslését a legújabb tudományos eredmények figyelembevételével. Az eszköz segítségével kiszámolták 13 hazai városban a 2005–2013 időszakra a kültéri levegőben található szálló por 2,5 µm-nél kisebb átmérőjű frakciója (PM_{2,5}) által okozott rövid és hosszú távú egészségi hatásait (Málnási és mtsai, 2016). A PM_{2,5} koncentrációk meghatározása a PM₁₀ koncentrációkból, 0,8 értékű konverziós tényező alkalmazásával történt. Az összhalálozás rövid táv – 25 µg/m³ napi átlagot meghaladó – PM_{2,5} szennyezésnek tulajdonítható aránya 0,05% és 2,2% között változott a 30 évnél idősebb népességben és a legtöbb város esetében csökkenő tendencia figyelhető meg. Ez Budapesten a legszennyezettebb évben, 2005-ben 300 halálesetet jelent, ez az érték a többi városban <1 és 32 között alakult.



8.3. ábra
10 µg/m³ éves átlagot meghaladó PM_{2,5} szennyezésnek tulajdonítható összes természetes halálok (BNO-10: A00–R99) miatti halálozás aránya 100 000 főre a 30 évnél idősebbek körében

A hosszú távú légszennyezettség hatását az összes természetes halálózásra vonatkozóan (BNO-10: A00–R99) határozták meg 30 éves kor felett: a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ éves átlagot meghaladó kültéri $\text{PM}_{2,5}$ szennyezésnek tulajdonítható az összhalálozás 3,3-14,3%-a a vizsgált városokban, Budapest esetén 1500-1850 halálesetet jelent évente átlagosan. 100 000 főre számítva Szegeden és Salgótarjánban volt a legmagasabb a $\text{PM}_{2,5}$ szennyezettségnek tulajdonítható halálozás (232 és 215, a 2005–2007. években), míg a legalacsonyabb Veszprémben és Egerben (45 és 82, a 2011–2013. években) (8.3. ábra). Az egészségi hatások időbeli alakulása a levegő-szennyezés tendenciájával párhuzamos. Az eredmények összhangban állnak a WHO globális betegségteher számításával: e szerint Magyarországon 2012-ben 13% az összhalálozáson belül a környezeti $\text{PM}_{2,5}$ szennyezésnek tulajdonítható halálozás aránya.

8.2. A légúti megbetegedések alakulása rutin statisztikai adatok alapján

A nem TBC-s tüdőbetegek száma évek óta egyenletesen emelkedik s a nyilvántartott asztmás betegek száma ugyancsak évről évre nő. Ez azonban jelentős területi eltérést mutat mind az új betegek, mind a nyilvántartott betegek kapcsán. A levegőszennyezettségnek a hörghurut kiváltásában és fenntartásában is szerepe van: a felnőttkori idült hörghurut gyakorisága – ha kis mértékben is, de még mindig emelkedik. A tüdőrák kialakulásában elsősorban a dohányzásnak tulajdonítunk szerepet, azonban a levegő rákkeltő hatású szennyezői sem hanyagolhatók el. A tüdőrák mind férfiak, mind nők körében emelkedő tendenciájú.

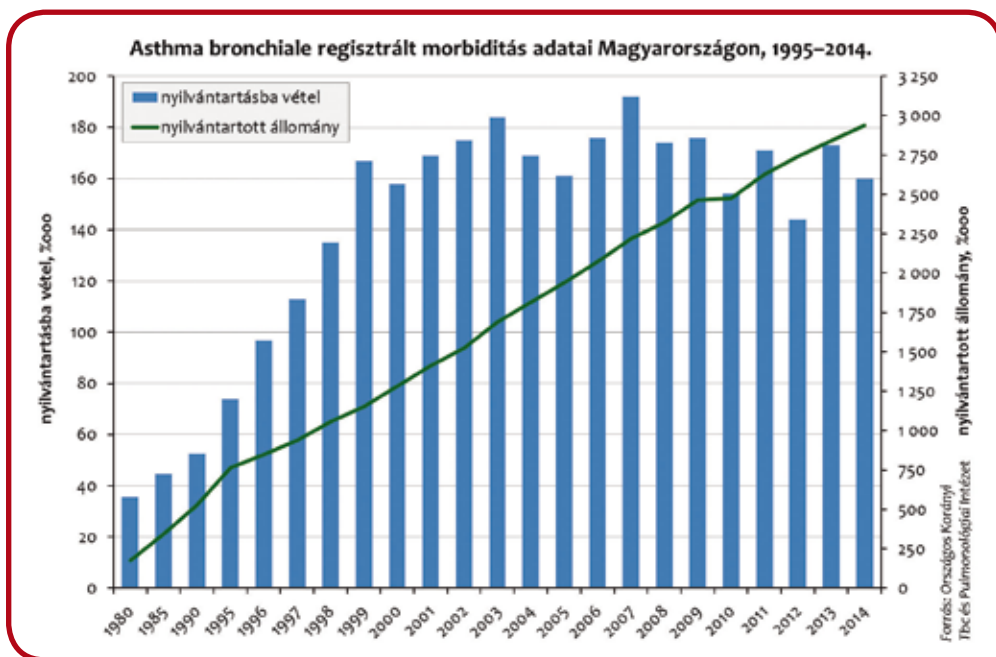
8.3. A levegőszennyezéssel leginkább összefüggő betegségek

A levegőszennyezéssel legnagyobb valószínűséggel a légúti betegségek hozhatók összefüggésbe. A légúti betegségek előfordulásának értékelése *Országos Korányi TBC és Pulmonológiai Intézet* adatai alapján mutatjuk be:

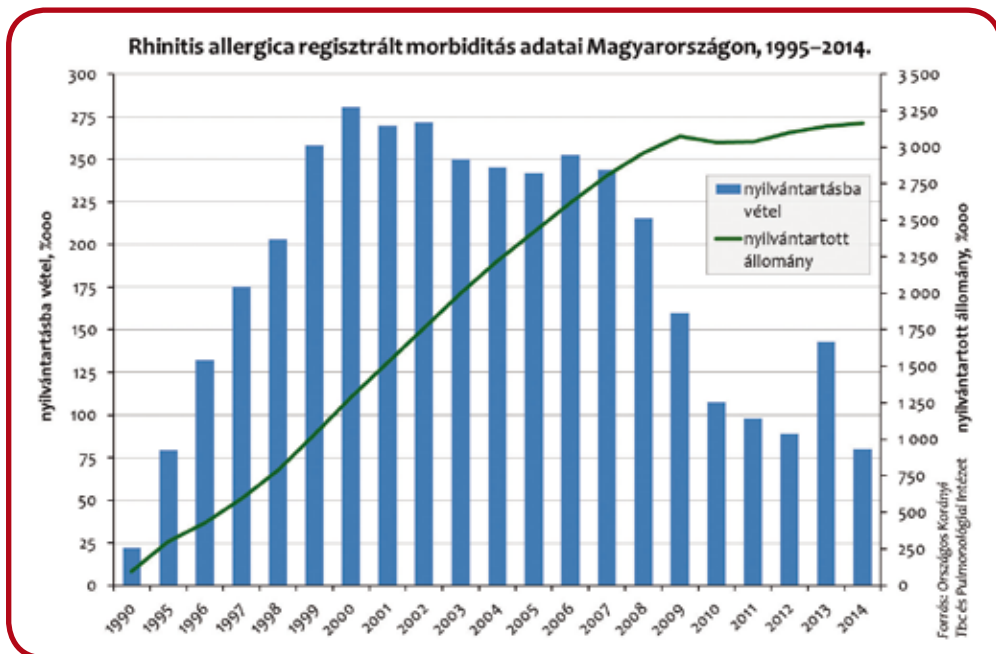
Az *asthma bronchiale* morbiditás incidenciája (8.4. ábra) az 1980-as évi 35,7/100 000 főről 1999-re 167/100 000 főre emelkedett. 1999-et követően évi 145-192/100 000 fő között ingadozik. Az összes asthma bronchialis betegek száma hasonlóan emelkedett az elmúlt évtizedben. Az új asztmás esetek 60%-a allergiás eredetű (2014.), ami felhívja a figyelmet arra, hogy fokozottabban kellene törekedni minden szinten a külső és belső allergének visszaszorítására.

A *rhinitis allergica* incidenciája az 1990-es 22/100 000 főről 2000-re 281/100 000 főre emelkedett, ezt követően csökkenő tendenciát mutat (8.5. ábra).

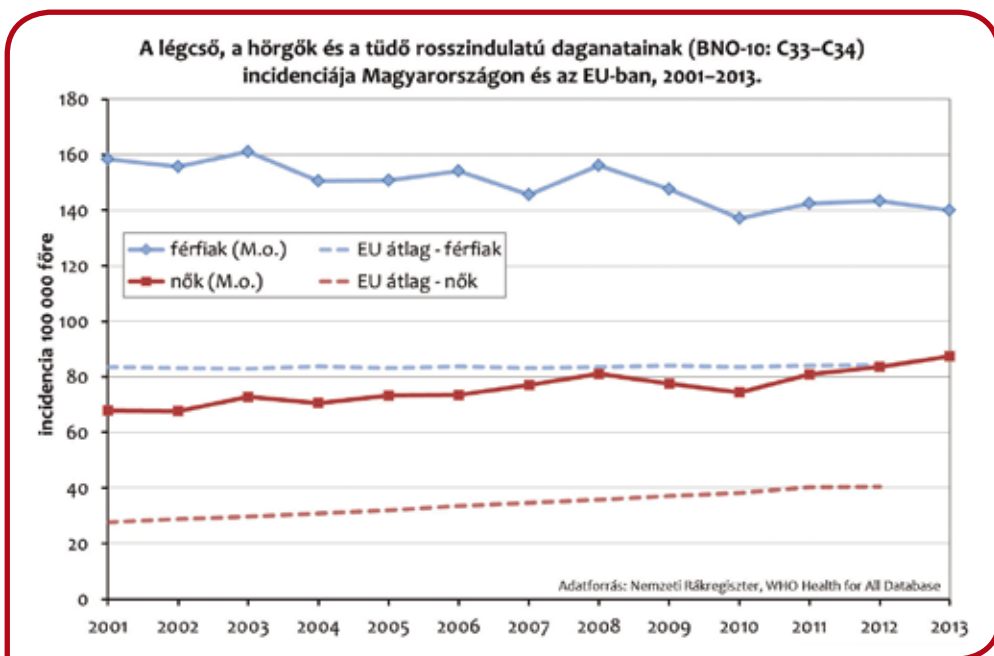
A primer *hörögörák* éves gyakorisága az utóbbi évtizedben csökkenő tendenciát mutat a férfiak körében, míg nőknél folyamatosan növekszik. Megyénként vizsgálva az 2013. évi incidenciáértékeket, a legmagasabb Békés, Heves, és Jász-Nagykun-Szolnok megyében. Ez a halmozódás a hörögő és tüdőrák miatti halálozás területi halmozódásának megfelelő képet ad. A primer



8.4. ábra Asthma bronchiale megbetegedések gyakorisága, Magyarország, 1980-2014

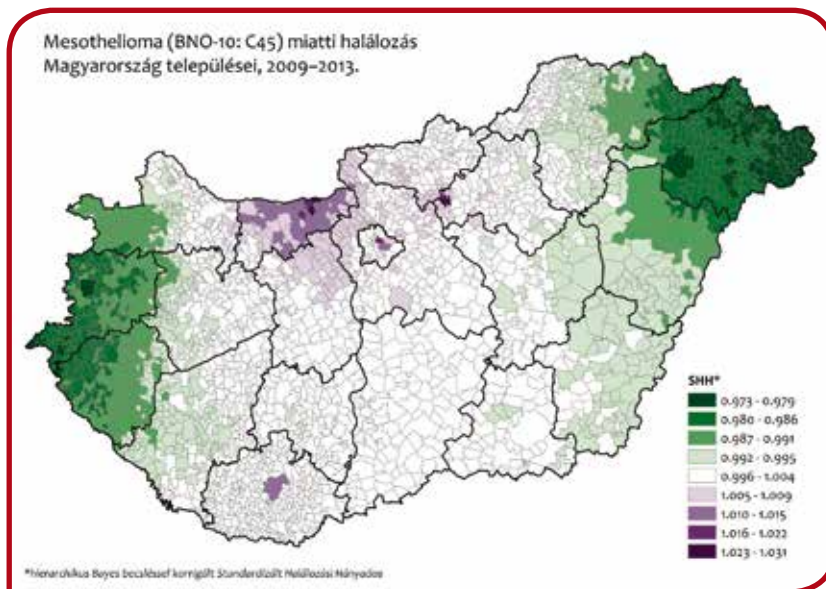


8.5. ábra A szénanátha gyakorisága Magyarországon 1995-2014



8.6. ábra A légcső, hörgő és tüdőrák gyakorisága Magyarországon 2001-2013.

8.7. ábra
Mesothelioma
miatti halálozás
Magyarország
településein,
2009-2013



hörgőrákos betegek száma 35 év felett kezd növekedni, az idősebb korcsoportokban egyre gyakoribbá válik, leggyakoribb a 60–69 évesek körében (172,7/100 000 fő 2014-ben).

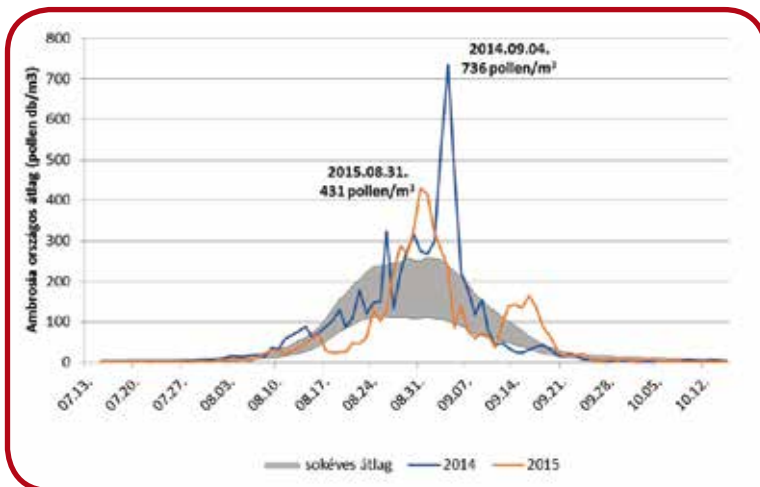
Különleges problémát jelent az azbesztszennyezés. Az azbesztrostok tüdőfibrosist (asbestosis), tüdőrákot, illetve mesotheliomát okozhatnak.

A mesotheliomát nem feltétlenül csak munkahelyi, lakókörnyezeti, közlekedési expozíció okozhatja, hanem azbesztexpozíció nélkül is kialakulhat.

Mivel a mesothelioma kialakulásának hosszú a latencia ideje, ezért az azbeszt expozícióval összefüggésbe hozható halálozás csúcspontja hazánkban – más országok becsléseihez hasonlóan – 2020-2030 körül várható. A halálozás jelenlegi térbeli eloszlását a következő térkép mutatja (8.7. ábra):

8.4. Biológiai légszennyezők

Európában a Kárpát-medence, azon belül Magyarország a parlagfű szempontjából legveszélyeztetettebb terület. A szél nagy távolságokra képes eljuttatni a parlagfű-pollent, így számos észak- és nyugat-európai országba a mi régióinkból jut el ez az allergén. A parlagfű pollentermelést nagymértékben az időjárás határozza meg, az elmúlt két év országos átlag terhelését a 8.8. ábra mutatja.



8.8. ábra
A parlagfű pollen országos napi átlagkoncentrációjának alakulása 2014-ben és 2015-ben

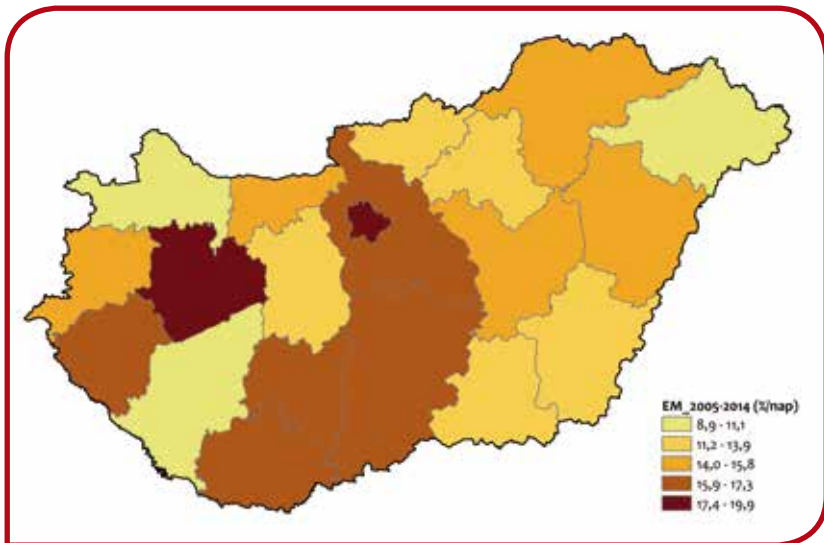
A parlagfűpollen és a gombaspórák közismerten légzőszervi allergiás reakciókat váltanak ki az arra hajlamos embereknél, illetve súlyosbítják meglévő légzőszervi betegségeiket. Nemzetközi és magyar kutatások is kimutatták, hogy az allergia városi körülmények között fordul elő leggyakrabban. 2005-ben a 8-9 éves gyermekek körében az 5000 főnél alacsonyabb lakosságszámú településeken 19% volt a diagnosztizált allergiás esetek aránya, míg 5000 fő feletti városokban 22%. A 2010-ben megismételt Országos Gyermekek Légúti felmérés hasonló eredményekkel zárult.

A penészgombák a jelen kutatások szerint várhatóan az emberek 5%-ánál okoznak életük során légzőszervi allergiás tüneteket.

8.5. Az extrém hőmérséklet egészségi hatásai

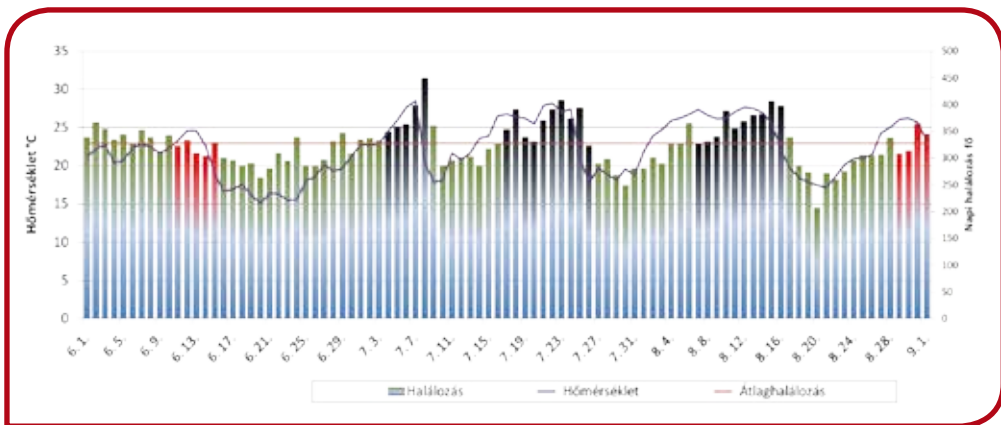
A tudományos közösség megállapítása szerint a 20. század második felében végbement mintegy 0,5 °C-os melegedés nagy valószínűséggel emberi eredetű, s gyakorlatilag kizárható, hogy ez a környezetünk állapotában végbement

8.9. ábra
A hóhullámos napok többlethalálózása (%) megyénként 2005–2014 között a nyári időszakban (május 1. – szeptember 30.)



természeti eredetű ingadozás. A hóhullámok hatására 2003-ban figyeltek fel Európa szerte, Nyugat-Európában több mint 70 000 ember halálát okozta a tartósan fennálló magas hőmérséklet (Robine et al 2007). Bár 2003. után sok országban, nagyvárosban vezettek be hőségriasztást és ehhez kapcsolódó preventív intézkedéseket, még így is 11-35% között mozog a hóhullámok alatti többlethalálózás (De’Donato et al, 2015).

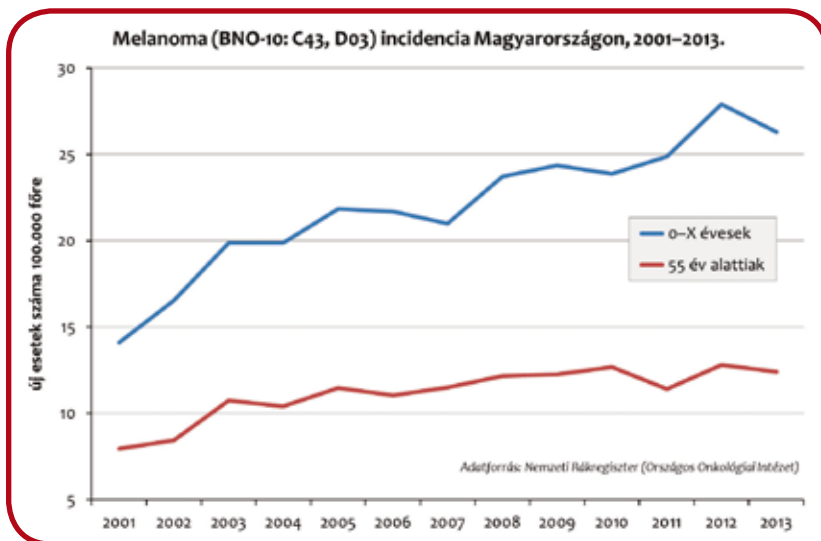
Az IPCC jelentéseivel összhangban, a hazánkban 2000. óta végzett klímaegészségügyi vizsgálatok alapján megállapították, hogy a Kárpát-medencében jelenleg a hőmérséklet hatása, az extrém hőmérsékleti események jelentik a legfontosabb egészségi kockázatot. Ez a tény szerepel „A Kormány 1384/2014. (VII. 17.) Korm. határozata Magyarország nemzeti katasztrófa-kockázat-értékelési módszertanáról és annak eredményeiről szóló jelentésről” c. dokumentumban is.



8.10. ábra Országos napi halálozás és hőmérséklet, 2015 jún. 1. szept. 1.

A hóhullámok során 2005-2014 között évente átlagosan 700 ember veszítette életét (szélső értékek: 2014: 24 fő; 2015: 1900 fő). A hóhullámos napok alatt a napi halálozás országos átlagban kb. 15%-kal emelkedik meg. Megyei szinten 9% és 20% között változnak, Budapesten és Veszprém megyében, illetve a közép-magyarországi régióban tapasztalhatók a legmagasabb értékek. (8.9. ábra) (KRITÉR jelentés, 2015)

2015. nyári időszakában öt hóhullám érte le hazánkat, amelyek alatt a többlethalálozás 6% és 25% közötti volt. A többlethalálozás összesen a 36 hóhullámos nap alatt átlagosan 17%-al emelkedett meg, 1800 feletti többlet esetet eredményezve, amely meghaladta az eddigi legmagasabb értékeket, amit valaha is regisztráltak. (2007: 1100 fő; 2012: 1660 haláleset; 8.10. ábra) (Páldy és Bobvos, 2015.)

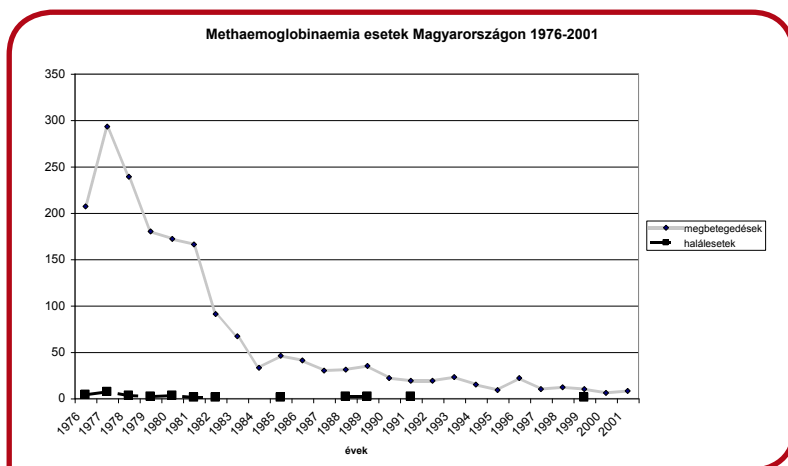


8.11. ábra
A rosszindulatú festékes bőrdaganatok gyakorisága Magyarországon 2001-2013

8.6. Az UV sugárzás és az egészség

A Naptól származó ibolyántúli sugárzás számos kedvező és kedvezőtlen hatást fejt ki az emberi szervezetre, javítja hangulatunkat, erősíti szervezetünk betegségekkel szembeni ellenálló képességét, erősíti csontjainkat a kalcium anyagcsere befolyásolásán keresztül, mivel a 280-310 nanométer hullámhosszú UV-B sugárzás elősegíti a D-vitamin képződést. A túlzott UV sugárzás azonban káros hatású: összefügg a bőrdaganatok mind gyakoribbá válásával, beleértve a melanomát, ami 2001-2013 között majdnem megkétszereződött (8.11. ábra), továbbá a szemlencse homályt, a cataractát. Az Európai Daganat Megelőzési Kódex (*Cancercode*) javaslata szerint, összhangban az EU daganat megelőző programjával, kerülni kell a túlzott napfény expozíciót.

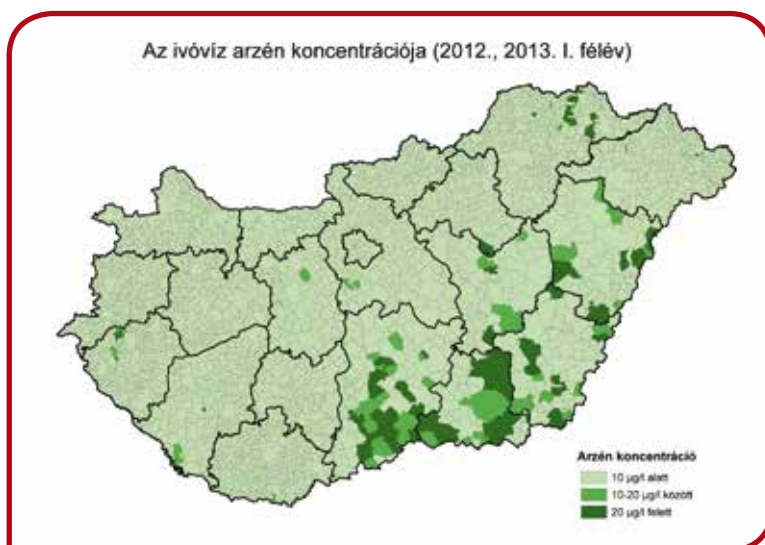
8.12. ábra
Methaemoglobinaemia
esetek előfordulása Magyar-
országon
1976–2001



8.7. Vízminőség és egészség

A megfelelő mennyiségű és *minőségű ivóvíz* alapvető az emberi egészség szempontjából. Magyarországon a lakosság legnagyobb része megfelelő minőségű vezetékes vizet fogyaszt, a lakások közel 95%-a közüzemi vezetékes ivóvízhálózathoz csatlakozik. A vezetékes ivóvíz alacsony vegyi vagy mikrobiális szennyezettsége nem jelent lényeges egészségkockázatot, azonban a hálózatban bekövetkező másodlagos szennyezettség, klórozási melléktermékek esetenként problémát jelenthetnek. Jelentős sikerként könyvelhetjük el, hogy az ivóvíz nitráttartalmának kontrollálása, illetve a veszélyeztetett kis településeken a megelőző intézkedések bevezetésével sikerült felszámolni a methaemoglobinaemiát. Évek óta nem történt halálos eset, a megbetegedések száma is évi 10 körüli esetre csökkent.

8.13. ábra
Az ivóvíz arzén koncentrációja
Magyarország településein
2012, 2013



Az ivóvíz természetes eredetű arzén tartalma több településen okozott gondot a múltban. 2015-ben a határérték feletti arzént tartalmazó ivóvízzel ellátott települések száma 143 volt, ezeken a településeken a lakosság megfelelő minőségű ivóvízzel való ideiglenes ellátásáról gondoskodni kell. (8.13. ábra)

Fel kell hívni a figyelmet azonban fontos elemekre, mint a jód és a fluorid, amelyek koncentrációja általában nem éri el a kívánatos mértéket. Az ország lakosságának 80%-a nem kap elegendő jódot, a jódhiány golyvát idéz elő és a gyermekek szellemi funkcióit károsítja. Azokon a területeken, ahol az ivóvíz magas koncentrációban tartalmazza a jodid iont, a golyvagyakoriság 5% alatt van a 7-10 éves gyermekek körében.

A *fogszuvasodás* hazánkban népbetegség, a fogazat állapotát (szuvas, kihúzott és tömött) jelző mutató (DMFT) tekintetében Magyarország – bár javuló tendenciát mutat: 1985. és 2008. között 5,0-ról 2,4-re csökkent – a nyugat-európai országokhoz képest igen jelentős lemaradásban van (pl. Németország, 2009: 0,7; Dánia, 2012: 0,6 – a WHO Global Oral Health Database alapján). Az okok között az alacsony fluorid bevitel is szerepel – lakosság 99,5%-a a szükségesnél kevesebb fluoridot kap az ivóvízzel.

A *természetes és medencés fürdők minősége* szintén a környezetegészségügy előterében állnak. A fürdőjárványok száma nem változott lényegesen az elmúlt években, azonban ezek felderítése sokszor a bejelentések elmulasztása miatt nem történik meg.

A *szennyezett talaj* közvetlenül, de leginkább közvetve veszélyezteti az egészségi állapotot. Az ivóvíz bázisok elszennyeződése, a talajból a növényekbe felszívódó szennyezők a táplálékláncon keresztül kerülnek az emberi szervezetbe. A heveny mérgezés viszonylag ritka, de mint Heves településen 1995-ben bekövetkezett ólommérgezés esete mutatta, előfordulhat. Az Országos Kármentesítési program – Társasági Alprogram 2014-2020. programozási időszakban megvalósítani tervezett kármentesítési projektek stratégiai tervezése keretében előzetes felmérés és kockázat elemzés készült a legfontosabb szennyezett területekről és a potenciálisan egészségkárosító forrásokról. Emberi kockázat szempontjából különösen az ivóvíz bázisokat érő szennyezések jelenthetnek komoly veszélyt. A fokozott kemizáció növeli az idült mérgezések kockázatát, ebből a szempontból a perzisztens szerves szennyezők, a toxikus fémek említhetők meg.

Jelentős hatótényezők, ágazatok



9. Változó éghajlat

Az emberiség által kibocsátott üvegházgázok rendkívüli sebességgel melegítik Földünket, ez megváltoztatja éghajlatunkat, számos egyéb hosszútávú környezeti, gazdasági és szociális hatást kiváltva. Sok százmillió allergiás beteg, zöldellő jégmezők és Magyarországon telelő gólyák: a klímaváltozás alapjában változtatja meg életünket. A korábban csak globális felmelegedésnek definiált környezeti változásnak csupán egy része a hőmérsékletemelkedés, ezzel

Mik azok az üvegházgázok?

Az üvegházhatású gázok azok a légkörben található gázok, amelyek a rövid hullámhosszú napsugárzást szabadon átengedik, a Föld felszínről visszaverődő hosszúhullámú (infravörös) sugárzást azonban elnyelik, ezzel az üvegházakkal megegyező működési elvvel melegítve bolygónkat. A legismertebb ilyen gáz a szén-dioxid és a metán.

Hogyan mérhető az üvegházgázok légkör felmelegítő képessége?

Erre az ún. GWP, vagyis a Globális Felmelegítő Képesség szolgál alapul, egy relatív, mértékegység nélküli érték, amely megmutatja, hogy egységnyi idő alatt hányszor több hőt nyel el az adott gáz az atmoszférában a CO₂-hoz képest. A szén-dioxidé 1, a metáné 34, de egyes gázoké jelentősen magasabb, például a szén-tetrafluoridé 7350. (Forrás: IPCC 2013)

párhuzamosan az időjárás fokozatosan egyre szélsőségesebbé válik, gyakoribbá válnak az extrém csapadékos jelenségek, így például ezek hatására a villámárvizek, nő a száraz időszakok hossza és a hóhullámos napok száma is. Megfelelő felkészüléssel a hatásokhoz lehet alkalmazkodni, ugyanakkor legalább ennyire fontos, hogy az okokat megismerve képesek legyünk azokat mérsékelni is. Jelen fejezet erről hivatott képet adni: melyek az elsődleges forrásai a hazai üvegházgáz-kibocsátásnak, milyen jelekben nyilvánul meg hazánkban és az Európai Unióban az éghajlatváltozás, milyen célok és előrejelzések ismertek és milyen sikeres adaptációs és mitigációs előrelépések történtek a közelmúltban.

9.1. Az éghajlatváltozás jelenleg is zajlik

A 2015-ös esztendő jó példája annak, hogy milyen éghajlati változásokra lehet számítani a jövőben. 2015 bekerült a legmelegebb évek közé, számos eddigi rekordot megdöntve.

Október kivételével az összes hónap jelentősen melegebb volt a megszokottnál. Az augusztus a 3., a július a 2. és a január pedig a 7. legmelegebb augusztus, július és január volt, de az első 20 helyezett között szerepelt még szeptember és június hónap is. Az április és a május havi középhőmérsékleti értékek megegyeztek a sokévi átlaggal. Ezzel együtt 2015-höz köthető a 6. legmelegebb tél és a 4. legmelegebb nyár az adatsorok 1901-es kezdete óta.

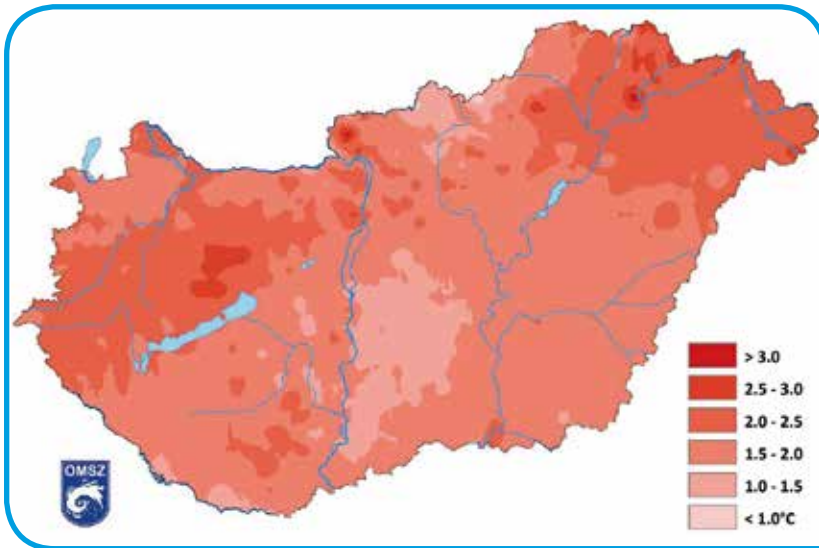
Hosszantartó hóhullámok és hőségriasztások jellemezték a 2015-ös nyarat, ezért nem meglepő, hogy a nyár középhőmérséklete magasabbnak bizonyult a sokéves átlagnál. 2015 a harmadik legmelegebb év hazánkban adatsoraink 1901-es kezdete óta, és a legmelegebb év globálisan 1850 óta.

A cselekvés lehetséges útjai

Adaptáció: olyan módon elősegíteni a szélsőséges időjárási viszonyokhoz történő alkalmazkodást, hogy közben a károkat minimalizáljuk, az előnyöket kiaknázzuk, például zöldfelület növeléssel élhetőbbé tesszük városainkat.

Mitigáció: az atmoszferikus üvegházgáz koncentráció csökkentésére irányuló cselekvés, amely a kibocsátások csökkentésével és a földfelszíni széntárolással lehet elérni.

Az országos nyári középhőmérséklet területi átlaga $22,15^{\circ}\text{C}$ -nak adódott, ami 2°C -kal haladja meg az 1981–2010 standard időszak méréseit (9.1. ábra). Különösen magasak voltak a napi maximumok, melyek átlagosan $2,6^{\circ}\text{C}$ -kal alakultak a normál fölött. Az interpolált országos átlaghőmérsékletek sorában 1901 óta a 4. legmelegebb nyárnak bizonyult a 2015-ös.



9.1. ábra
A 2015-ös nyár középhőmérsékletének eltérése az 1981-2010-es normáltól

(Forrás: OMSZ 2015)



9.2. ábra
A trópusi éjszakák (napi minimumhőmérséklet nem csökken 20°C alá) száma Budapest - Belterület

(Forrás: OMSZ 2016)

Az ország döntő részén az egész évszak, néhány megszakítástól eltekintve, egy hosszú hőségből állt, ahol a forró, aszályos időszakokat heves események zárták le, amelyek felhőszerkezetekkel, helyenként jégesővel és erős szelekkel jártak, majd rövid szünet után újra és újra visszatért a kánikula.

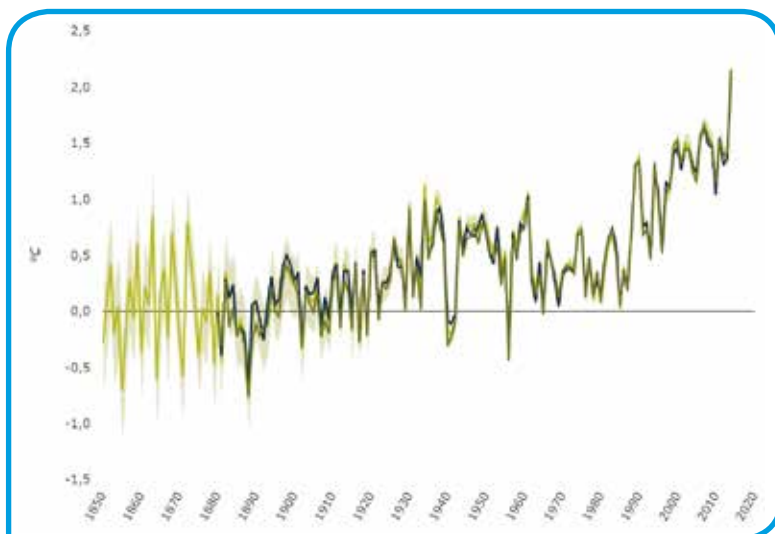
Noha nem 2015 volt az első hasonlóan forró év, ugyanakkor ez volt sok tekintetben az eddigi legmelegebb. Budapesten rekord számú trópusi éjszakát kellett elszenvedni, szeptember első napjait is figyelembe véve több mint egy hónapot, 34 napot tett ki a számuk. Ezek az éjszakák nem hűlt 20 fok alá a levegő. A 9.2. ábrán látható, hogy a budapesti éghajlati idősorban ez az érték nem csupán háromszorosa az 1981 és 2010 közötti normál értéknek, hanem egyszeres is a legmagasabb érték 1901 óta.

A komoly hóhullámos napok (legalább három napig 27 fokot meghaladó napi középhőmérséklet) száma csaknem négy hetet tett ki, 27 ilyen nap volt 2015-ben, ami szintén új rekord (a sokéves átlag mindössze 3 nap), a leghosszabb, komoly hóhullám mintegy 10 napos volt.

9.3. ábra
tartós, komoly hőségből (napi középhőmérséklet legalább három napig eléri a 27°C-ot) származó napok összege Budapest - Belterület állomáson 1901-től
(Forrás: OMSZ 2016)



9.4. ábra
Európai átlaghőmérséklet-változás 1850-től
(Forrás: EEA 2016)



Országos átlagban 41 hőségnapot (napi maximum $\geq 30^{\circ}\text{C}$) regisztráltak, ez 19 nappal haladja meg az 1981-2010-es normál értéket. A szokásos 2 forró nappal (napi maximum $\geq 35^{\circ}\text{C}$) szemben 13 forró napot tapasztaltunk országosan, a hegyvidéki területeket leszámítva szinte mindenhol 35°C felett alakult a nyár csúcshőmérséklete. (OMSZ, 2016)

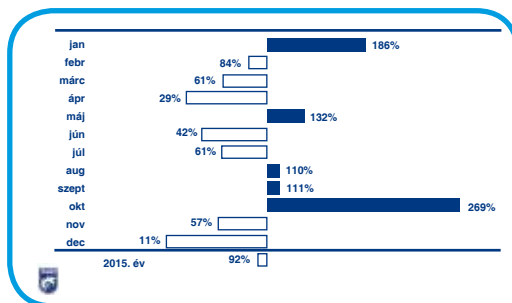
A fenti változások globális szinten is megfigyelhetőek, az ipari forradalmat követő európai hőmérséklet emelkedést a 9.4. ábra mutatja, amelyen az is jól látszik, hogy 1990-től a növekedés üteme meglódult, a 2010-es évek pedig különösen melegek voltak. Ez a hőmérsékletváltozás kiegészül a korábban ismertetett szélsőséggé válással, globálisan megváltoztatva ezzel eddigi éghajlatunkat.

9.2. Csapadék viszonyok alakulása

Látható, hogy hőmérséklet tekintetében sok új rekord született 2015-ben, de vajon hogyan alakultak a csapadék viszonyok?

Az éves átlagos csapadékösszeg 538.9 mm, mely az 1981-2010-es átlag 92%-a. Kiemelkedőnek számít a januári és az októberi csapadékmennyiség. Előbbi 86%-kal, az utóbbi 169%-kal haladta meg a normálértéket. Az április, a június és a december igen száraz hónapnak bizonyult. Hét, a megszokottnál szárazabb hónap fordult elő az évben, két hónapban országos átlagban a normálnak megfelelő csapadékmennyiség hullott (augusztus és szeptember), három hónap pedig jelentős csapadéktöbblettel telt.

Szeptember is az átlagosnál csapadékosabb volt, valamint az októberben lehullott nagy mennyiségű csapadékmennyiségek (6. legcsapadékosabb október 1901 óta) a 24. legcsapadékosabb őszt eredményezték a mérések kezdete óta (9.5. ábra).

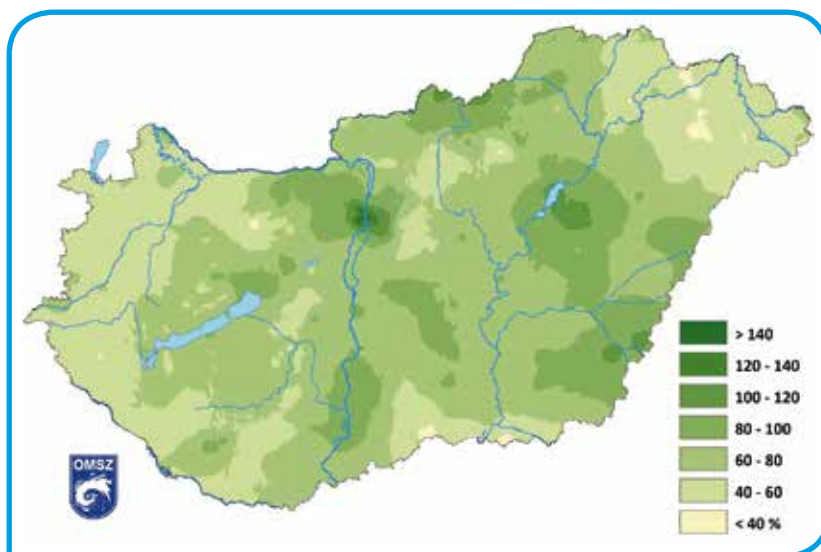


9.5. ábra Havi csapadék-összegek 2015-ben az 1981-2010-es normál százalékában
(Forrás: OMSZ 2015)

A csapadék szeszélyes időbeli és térbeli eloszlásban érkezett, különösen csapadékszegény volt a nyár első két hónapja: júniusban országos átlagban a megszokottak csupán 40%-a, 29,2 mm esett, így a 2015-i volt 1901 óta a 6. legszárazabb június. Az egyes országrészek között jelentős eltérések figyelhetők meg az évszakos összegen, főleg az augusztusi csapadék szélsőséges területi eloszlása miatt.

9.6. ábra
A 2015-ös nyár
csapadék-
összegének
eltérése az
1981–2010-es
normáltól

(Forrás: OMSZ
2015)



Az üvegházhatás nélkül megfagynánk

Üvegházhatás nélkül a Föld jelenlegi 15°C-os átlaghőmérséklete helyett 33 °C fokkal hidegebb, -18°C lenne!

Míg a hegyvidéki területeken, illetve a főváros térségében néhol 200 mm felett alakult az évszak csapadéka, addig északkeleten a Rétköz, valamint a Dél-Alföld határ menti régióiban mutatkoznak olyan területek, ahol a szokásos egyhavi mennyiséget sem érte el a nyári összeg. Ezeken a területeken nyáron a normál mennyiségnek csupán kevesebb, mint 40%-a esett (9.6. ábra), és más országrészek is szokatlanul szárazak voltak, csapadéktöbblet csak elszórva jelentkezett. A súlyos csapadékhiány tehát még tovább fokozta a hosszan tartó hőség következményeit. (OMSZ, 2016)

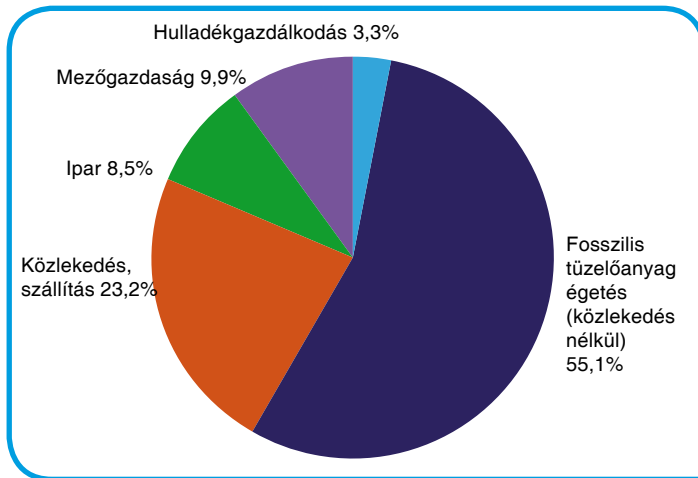
A csapadék 2015-i alakulása összhangban van a sok évtizedes magyarországi megfigyeléssel: a csapadék össz mennyisége nem csökken számottevően, éves mennyisége 1900 óta csupán mintegy 1%-kal kevesebb, eloszlása azonban egyre szélsőségesebb és kiszámíthatatlanabb. Amíg egyes évek kifejezetten csapadékosak voltak, nemegyszer a rákövetkező év rekord száraz volt.

9.3. Mi felelős az éghajlatváltozásért?

Az éghajlatváltozásért elsősorban az ember által a légkörbe juttatott üvegházhatású gázok felelősek. Ha összehasonlítjuk a globális hőmérsékletváltozást a légköri CO₂ koncentrációváltozással, azt tapasztaljuk, hogy a hőmérséklet-emelkedés egyenesen arányos a gázkoncentráció növekedéssel. Elsősorban a fosszilis tüzelőanyagok égetése során keletkeznek üvegházhatású gázok, ennek elsődleges forrása a lakossági fűtés, az ipari termelés, szállítás és a közlekedés. Ezt mutatja a 9.7. ábra.

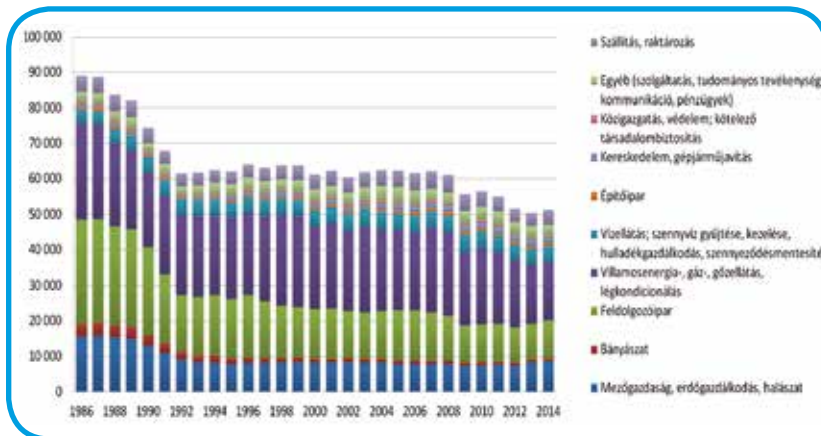
A magyarországi üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulását az elmúlt 30 évben az 9.8. ábra mutatja. Megfigyelhető, hogy 1986-ot követően, számottevően csökkent az emisszió, az akkori érték mintegy 60%-ára. Ez részben a nehézipar összeomlásának, részben a 2008-as gazdasági válságnak köszönhe-

tő. Ki kell azonban emelni, hogy noha a gazdaság újjáéledt a rendszerváltást követően, az üvegházgáz kibocsátásban számottevő növekedés nem volt tapasztalható.



9.7. ábra
Üvegházgáz kibocsátás forrása az EU 28-ban

(Forrás: EUROSTAT 2016)



9.8. ábra
A szektoronkénti ÜHG kibocsátás alakulása (kt/év)

(Forrás: KSH 2016)

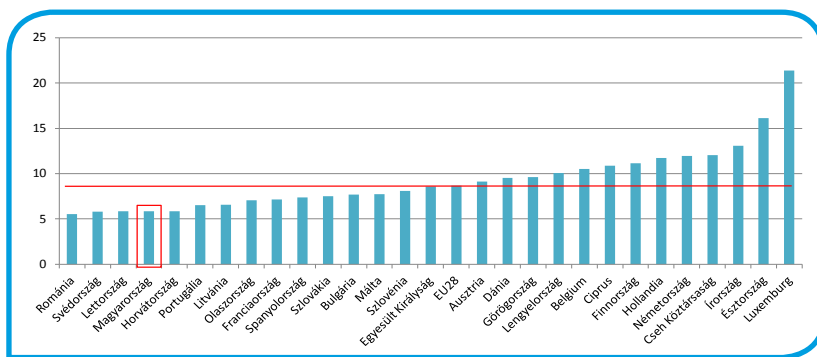
9.4. Összkibocsátás az Európai Unióban

Évi 51 millió tonna CO₂ ekvivalens üvegházgáz kerül hazánkba a légkörbe. Vajon ez az Európai Unióban soknak számít?

Ahhoz, hogy erre válaszolni tudjunk, meg kell néznünk, hogy miként alakult az összkibocsátás az egyes országokban a lakosság számának függvényében, ezt mutatja a 9.9. számú ábra. Magyarország igen előkelő helyen, a negyedik helyen szerepel, az egy főre jutó kibocsátás 5,86 t/év volt 2014-ben, alig lemaradva az első helyezett Romániától. Amíg az EU28 átlag 8,69 t/év, jellemzően az északi országokban és az erősen iparosodott országokban, ez az érték jóval magasabb, 10-12 t/év körül mozog.

9.9. ábra
Egy főre jutó üvegházgáz-kibocsátás (t/fő/év)

(Forrás: EUROSTAT 2016)



9.5. Milyen hatásokra kell számítani az Európai Unióban?

Európa-szerte változó hatásokkal kell számolni, amíg az északi területeken a jégtakaró olvadása, ezzel az ivóvízkészletek csökkenése okozza a legnagyobb problémát, a part menti területeket az emelkedő tengerszint veszélyezteti. A hegyvidéki területeken csökken a gleccserek kiterjedése és mérete, nő a talajerózió. Az északi és észak-nyugati síkvidékeken a növekvő vízhozamú folyók jelentenek egyre nagyobb árvízi kockázatot. A déli területeken átlagon felüli hőmérsékletemelkedés és csapadékmennyiség csökkenés, elszivatogosodás

9.10. ábra
Éghajlat-változás hatásai Európában

(Forrás: SOER 2015)



tapasztalható, illetve várható a jövőben. Közép- és Kelet-Európában a már ismertett magyarországi hatásokon túl növekvő erdőtűz kockázattal és a mezőgazdaságot különösen sújtó nyári csapadékmennyiség csökkenéssel kell számolni (9.10. ábra).

9.6. Hazai és Európai Uniós célok és stratégiák

A fenti változásokat felismerve az Európai Unió, ezzel Magyarország is ambíciós célokat tűzött ki maga elé. 1997-ben, a Kiotói Egyezmény aláírásával kötelezettséget vállaltunk, hogy az 1990. évi üvegházgáz-kibocsátást 2020-ra 20%-kal csökkentjük.

Az Európa 2020 stratégia ezt a célt egészíti ki az energiahatékonyság növelésére irányuló és a megújuló energiaforrások felhasználására vonatkozó 20-20%-os növekedéssel szintén 2020-ig bezárólag, az 1990. évi adatokat alapul véve. Ennek teljesítése ugyan tarthatónak tűnik, viszont egyelőre komoly fejtorést okoznak a 2030-as célok, amikor a teljes üvegházgáz-kibocsátást 40 %-kal kell csökkentenünk 1990-hez képest. További célok a CO₂ 43%-os csökkentése a kvótakereskedelemben (ETS rendszer) résztvevő, 30%-os csökkentése a kvótakereskedelmen kívül eső iparágak számára a 2005-ös évhez képest.

A 2015-ös sikeres párizsi klímacsúcs (COP21) újabb lendületet adott az éghajlatváltozással kapcsolatos cselekvésnek.

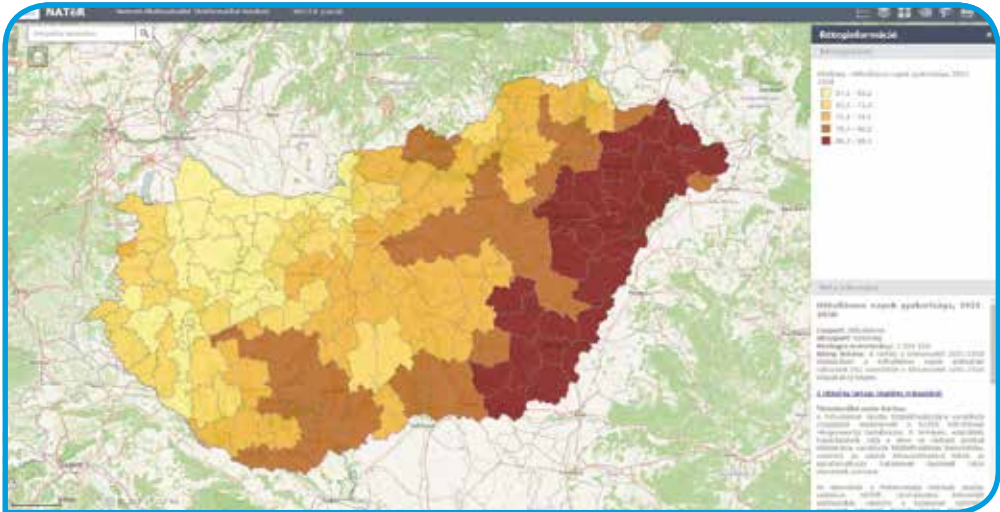
Hazánkban a klímapolitika alapjául a 2003 és 2006 között futó VaHaVa projekt szolgált, 2008-ban a Kormány ez alapján fogadta el a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát, amelynek felülvizsgálata 2015-ben lezárult. A stratégia egy részletes helyzetelemzésen túl tartalmazza a Dekarbonizációs Útitervet és a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégiát, utóbbi tartalmát frappánsan összefoglalja mottója: „Felkészülni az elkerülhetetlenre, megelőzni az elkerülhetőt.”

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát több hazai program és terv egészíti ki, így a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia 2012-2024; a Nemzeti Reform Program 2014-2020; a Nemzeti Energia Stratégia és a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve.

9.7. Hazai sikerek az éghajlatváltozással kapcsolatban

2016-ra elkészült a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR), amely egy multifunkcionális, az egész országot lefedő adatbázisokból építkező, a klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodást szolgáló jogalkotást, stratégiaépítést, döntéshozást és a szükséges intézkedések megvalósítását elősegítő eszköz Magyarországon. A projekt több más, szintén EGT finanszírozású sikeres kezdeményezéssel egészült ki, így például felállításra került egy országos klímareferens hálózat, ami a helyi szintű, elsősorban önkormányzati alkalmazkodást tudja elősegíteni. Részben utóbbi projekt eredményének tekinthető, hogy egyre több magyarországi település rendelkezik éghajlatváltozási stratégiával, a megyei szintű stratégiák a 2014-2020-as finanszírozási ciklusban fognak elkészülni.

Kiemelendő, hogy jelentős mennyiségű forrás áll rendelkezésre ebben a támogatási ciklusban (2014-2020) is a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Programban, a Terület- és Településfejlesztési Operatív Programban, a Vidékfejlesztési Programban, a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Programban és a Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Programban a klímaváltozás hatásaira való felkészülésre és az alacsony CO₂ kibocsátású gazdaság megteremtésére, amely a közvetlen Európai Uniói forrásokkal és a Területi Együttműködéssel kiegészítve biztosítja, hogy Magyarország képes legyen a rendkívül ambíciózus 2030-as célokat időben teljesíteni.



9.11. ábra Részlet a NATÉR rendszerből

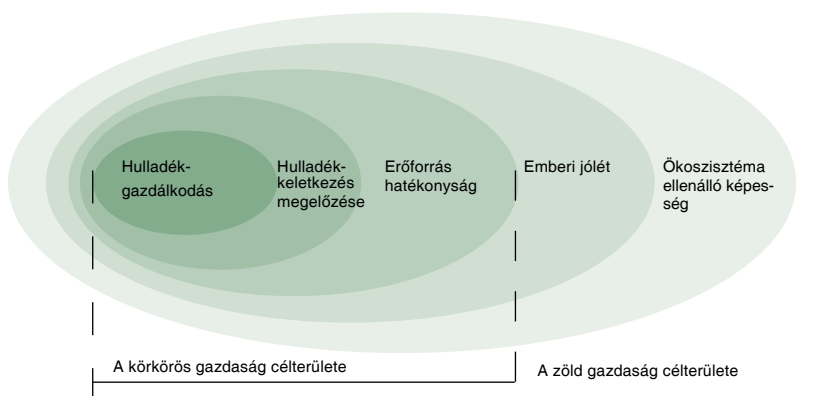
(Forrás: map.mfgi.hu/nater)

10. Erőforrás- és hulladékgazdálkodás

Az Európai Unió, az ENSZ és az OECD úgy tekint a zöldgazdaságra, mint a globális környezetkárosodás, a természeti erőforrások biztonsága, a foglalkoztatás és a versenyképesség problémáinak stratégiai, rendszerjellegű megközelítésére. A zöldgazdaság megvalósításra vonatkozó szakpolitikai kezdeményezések emiatt beépültek a nagyobb uniós stratégiákban, beleértve az Európa 2020 stratégiát, a 7. környezetvédelmi cselekvési programot, az EU kutatási és innovációs keretprogramját (Horizont 2020), valamint a közlekedési és energiaágazatokhoz hasonló ágazati szakpolitikákat.

A zöldgazdaságot előtérbe helyező megközelítés hangsúlyozza az erőforráshatékony, környezeti korlátokon belül megvalósuló és társadalmilag méltányos gazdasági fejlődést.

Ezt csak a gazdasági, környezeti és társadalmi célok párhuzamos megvalósításával lehet elérni. A meglévő szakpolitikai gyakorlat azonban még legtöbbször széttagolt a hagyományos irányítási struktúrák alatt. A zöldgazdaság szélesebb látóköre alatt azonban a célok egymásba illesztésével integrálhatók ezek a szakpolitikák.



10.1. ábra
A zöld gazdaság, mint anyagfelhasználásra irányuló szakpolitikákat integráló keret

A zöldgazdaság úgy optimalizálja az anyaggal történő erőforrás áramlást, hogy a nullához a lehető legközelebbi szintre csökkenti a keletkező hulladék mennyiségét. Ez az erőforrás- hatékonyság keretében magában foglalja a hulladékkeletkezés megelőzését és a hulladékgazdálkodást is.

A zöldgazdaságot előtérbe helyező megközelítés messzebbre megy a körforgásos gazdaságnál: figyelmét a hulladékon és az anyagi erőforrásokon túl kiterjeszti a víz-, energia-, talajhasználatra és a biológiai sokféleség megőrzésére, az egészséges ökoszisztéma fenntartására és az emberek jólétére irányuló célkitűzésekre is. A zöldgazdaság foglalkozik a tágabb gazdasági és társadalmi szempontokkal is, mint például a versenyképesség és a környezeti nyomásnak való kitettség, vagy éppen a zöld területekhez való hozzáféréssel összefüggő társadalmi egyenlőtlenségek.

Az előzőekben bemutatott „zöld gazdaság” megvalósítása felé törekvő EU, a hulladékgazdálkodásának folyamatosan fejlődése ellenére is, még mindig jelentős mennyiségű, a hulladékokban meglévő nyersanyagot veszít el. 2014-ben az EU-28 tagállamaiban még minden egyes lakosra vetítve 1806 kg hulladék keletkezett, ennek csak 39%-a került anyagában újrafeldolgozásra, 5%-a energetikai hasznosítással égetésre, 2% égetéses ártalmatlanításra, 11% feltöltésre, és a maradék 43% lerakásra. (Forrás: Eurostat)

A szűkös és gyakran véges erőforrások iránti kereslet, az értük folytatott fokozódó verseny, egyre jelentősebb környezetkárosodást idéz elő és egyre sérülékenyebbé teszi a környezetet. Az ipari forradalom óta kialakult „kinyer–legyárt–fogyaszt–ártalmatlanít” lineáris gazdasági modell, azt feltételezi, hogy az erőforrások bőségesen rendelkezésre állnak, könnyen beszerezhetők és olcsón ártalmatlaníthatók. Mára már bebizonyosodott, hogy ez a jelenlegi, a földi erőforrások túlfogyasztására építő minta veszélybe sodorja Európa versenyképességét is.

A fenntartható növekedést célzó „Európa 2020” stratégiában meghatározott erőforrás-hatékonysági modell megvalósításának alapvető feltétele, az európai gazdaság körforgásos gazdaság felé történő hatékony elmozdítása. Az erőforrás-hatékonyság nagyobb mértékű és tartós javulása, egyértelmű gazdasági előnyöket jelentene az EU egész gazdaságára.

Magyarország, egy nyersanyagokban szegény, nyitott és egyes erőforrásokra nézve növekvő függőségben lévő ország. Számára kulcskérdés az erőforrás-gazdálkodás ésszerűsítése, az erőforrásokkal való tudatos, takarékos és hatékony gazdálkodás. Az ország számára alapvető fontosságú mind társadalmi, környezeti, ellátás-biztonsági és versenyképességi szempontból a túlhasználat elkerülése, és az ebből eredő környezetterhelés minimálisra csökkentése.

Mindezek ellenére a jelenlegi gazdasági rendszerben még messze nem elterjedt az erőforrások takarékos és hatékony használata. Magyarországon az anyaghasználat nagyjából állandósult, illetve a hulladéktermelés eddigi csökkenő trendjét a 2014-es adatokban némi növekedés jellemzi.

Az erőforrás-hatékonyság növelése az ország gazdaságának versenyképességét erősítené. Ezen a téren egy olyan önmagát gerjesztő folyamat lenne kívánatos, amelyben a termelők, a gyártók, a kereskedők és a szolgáltatók válaszolnak az új, környezettudatos fogyasztói igényekre. Zöldülő termékválasztékkal is segítik a fogyasztói szokások kedvező irányba történő elmozdítását. Ebben lényegi elem lenne a környezeti követelményeknek megfelelő termékek, illetve szolgáltatások könnyű elérhetősége.

Hazánkban a 4. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2015-2020 (4. NKP) is kiemelten foglalkozik az erőforrás-takarékosság és -hatékonyság javításával, mely szerint az európai és nemzetközi kezdeményezésekhez igazodva olyan feltételrendszert kell kialakítani, amely:

- az erőforrások felhasználásának további csökkentésére, takarékosagra ösztönöz,
- minimálisra csökkenti az erőforrások kitermeléséből és felhasználásából eredő környezeti terheléseket, megelőzi a környezeti károkat,
- az újrahasználattal, illetve újrafeldolgozás révén elősegíti a felhasznált erőforrásoknak a gazdaságba történő visszaforgatását,

- fokozza az innovációt,
- az állam és a gazdasági, illetve egyéb szereplők partnerségi viszonyára, együttműködésére épít, biztosítja a különböző érdekek együttes figyelembe vételét.

A célok elérése érdekében szükséges intézkedések:

Kormányzat részére:

- A természeti tőke védelme, az erőforrás hatékonyság megjelenítése a hazai szakpolitikákban.
- A hulladék hierarchia elveinek megfelelő hulladékgazdálkodás és az ipari ökológia elveinek támogatása.
- A tisztább termelést, elősegítő életciklus-szemlélet, környezettudatos terméktervezés alkalmazásának elősegítése.
- A gazdaság környezettudatosabb működését biztosító környezetközpon-tú irányítási és minősítési rendszerek alkalmazásának, ill. az önkéntes környezeti szabályozás gyakorlatának előmozdítása.
- Az erőforrás-gazdálkodást érintő kutatások, beruházások, innovációk és a jó gyakorlatok támogatása.
- A nemzeti erőforrás kataszter felállítása, azok minőségi és mennyiségi paramétereinek, nyilvántartása, és a változások követése.
- Az erőforrás-használatot és zöld gazdaságot leíró, azt értékelő új mutató-számok bevezetése az EU vonatkozó lépéseivel összhangban.
- Az ökológiai gazdálkodás terjedését elősegítő feltételek biztosítása.
- Az erőforrás-hatékonyság javítása a gazdaságban a megfelelő szabályozás és gazdasági ösztönzők (pl. árazás, adózás) kidolgozásával.
- A fogyasztók tájékoztatása a termékek környezeti vonatkozásairól (pl. környezetbarát termék védjeggyel és öko-címkézés).
- A zöld közbeszerzési és a zöld minősítési rendszerek fejlesztése és kiterjedtebb alkalmazása.

Gazdálkodó szervezetek részére:

- A vállalati szintű anyagáram elemzés, az életciklus értékelés módszereinek alkalmazása, fejlesztése.
- A termelési folyamatok során az elérhető legjobb technológiák alkalmazása, a környezet terhelésének csökkentése érdekében.
- A környezetirányítási és hitelesítő rendszerekben való részvétel.
- Környezettudatos tervezés alkalmazása.
- A fogyasztók tájékoztatása a termékek környezeti vonatkozásairól (pl. környezetbarát termék védjeggyel és öko-címkézés).

Lakosság részére:

- A keletkező hulladékmennyiség csökkentése, különös tekintettel a csomagolási és élelmiszerhulladéokra.
- Víz-, anyag- és energiatakarékos megoldások, hosszú élettartamú, zöld termékek választása.

Civil szervezetek részére:

- Magas szintű környezetvédelmi ismeretterjesztés a lakosság részére.
- Szerepvállalás a vállalati tanácsadásban, az együttműködések, hálózatok építésében, jó gyakorlatok terjesztésében. (Forrás: 4. NKP)

A fenntartható fejlődés megvalósításához szükséges hulladékgazdálkodási prioritásokat: az erőforrások fenntartható használatát, a hulladékgazdálkodásban betartandó hulladékhierarchiát napjainkra a körforgásos gazdaság gondolata foglalta egységbe.

A körforgásos gazdasági rendszerek a lehető legtöbb megőrzik a termékek hozzáadott értékét, és igyekeznek felszámolni a hulladékok keletkezését. Azzal, hogy a terméket életciklusának végén is a gazdaságon belül tartják. Ezzel megőrzik az erőforrásokat, hogy azokat újra és újra produktívan fel lehessen használni, az értékteremtő gazdasági folyamatokban. A meglévő gazdaság körforgásosabbá tétele érdekében további jelentős változásoknak kell megvalósulni az értékláncok teljes hosszában, a termékek tervezésétől az új üzleti és piaci modellekig. A hulladék erőforrássá alakításának új technológiáitól a fogyasztói magatartás új formáiig. Ez nemcsak a jelenlegi gazdasági rendszer szerkezetének teljes megváltoztatását fogja jelenteni, hanem erőteljes innovációt a technológiák, a szervezés, a társadalom, a finanszírozási módszerek és a szabályozás terén is.

10.1. Anyagfelhasználás

HAZAI ÉS EURÓPAI UNIÓS KORMÁNYZATI DOKUMENTUMOK, STRATÉGIÁK, CÉLOK

Az Európai Unió új, a „*Jólét bolygónk felélése nélkül*” című, 2020-ig tartó időszakra szóló 7. Környezetvédelmi Cselekvési Programja kiemelt céljai közt szerepel az erőforrás-hatékony, környezetbarát és versenyképes uniós gazdaság kialakítása, az uniós polgárok megóvása a környezettel kapcsolatos terhelésektől, valamint az egészségüket és jólétüket fenyegető kockázatoktól, és az ásványkincsekkel történő ésszerű és fenntartható gazdálkodás.

Az Európai Unió elkötelezett a fenntarthatóbb erőforrás-használat előmozdításában. A 10 évre szóló *Európa 2020 Stratégia* az intelligensebb, fenntarthatóbb és befogadóbb növekedés feltételeit kívánja megteremteni az Unióban. A stratégia hét kiemelt kezdeményezésének egyike, az Erőforrás-hatékony Európa COM (2011) 221 biztosít átfogó keretet az erőforrás-hatékonyt szolgáló hosszú távú szakterületi stratégiák kidolgozásához.

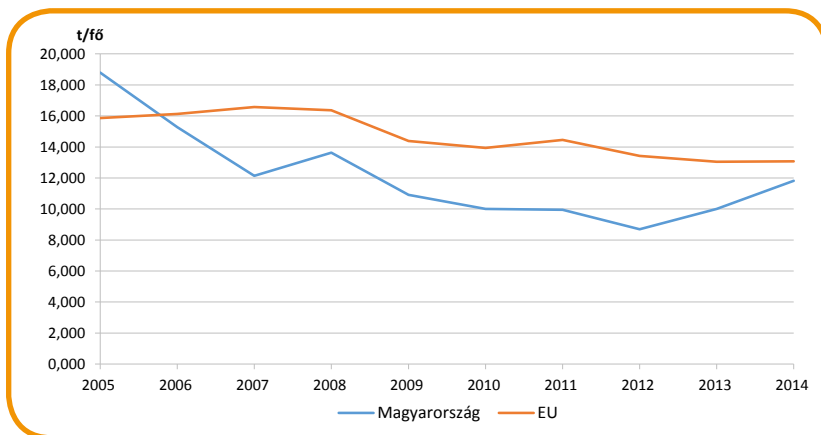
Ahogy az előző fejezetben már utaltunk, a 4. *Nemzeti Környezetvédelmi Program 2015-2020 (27/2015. (VI. 17.) OGY határozat)* egyik stratégiai célkitűzése az erőforrás-takarékosság- és hatékonyság javítása, a gazdaság zöldítése.

A *Nemzeti Vidékstratégia Talajvédelmi és ásványi nyersanyag-gazdálkodási programjában* felvázolt stratégia az ásványi nyersanyagok vonatkozásában célul tűzte ki – a nyersanyagok szűkösségére és növekvő árára is tekintettel – a hosszú távú szemlélet, valamint a takarékos és erőforrás hatékonyság elveinek érvényesítését, és a környezet terhelésének csökkentését.

A *Nemzeti Fejlesztés 2030 - Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Konceptió* (OFTK, 1/2014.(I.3) OGY határozat) a középtávon megvalósítani szükséges környezetstratégiai feladatok között megjeleníti az épített környezet értékeinek és a természeti erőforrások védelmét, az újrahasznosítást, a takarékos anyag-, energia-, és térfelhasználó szabályozást, valamint a szemléletformálást.

A *Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia – 2012-2024* (NFFT, 18/2013. (III. 28.) OGY határozata) tartalmazza, hogy a nemzeti erőforrás-gazdálkodás a korlátozó beavatkozások mellett a kimerülő, élettelen természeti erőforrások (ásványkincsek, energiahordozók) esetében magába kell foglalja a távlati erőforrás-ellátottság fenntarthatóságának biztosítására (pl. stratégiai készletek vagy készlet-felhalmozási kapacitások létrehozására, többirányú beszerzési források biztosítására) irányuló lépéseket is.

Az *Új Széchenyi Terv* hangsúlyozza, hogy az intézkedések végrehajtásánál kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy ne veszélyeztessék a környezet minőségét, és biztosítsák az erőforrások fenntartható használatát.



10.2. ábra
Éves anyagfelhasználás az Európai Unióban és Magyarországon 2005–2014

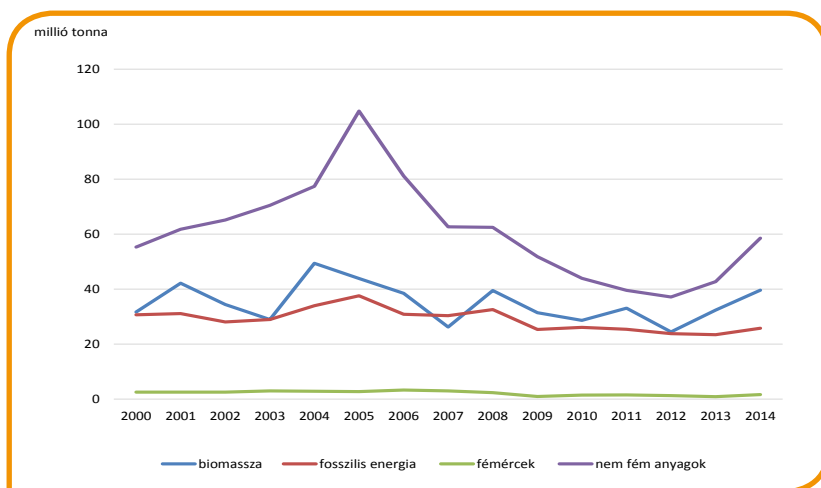
(Forrás: Eurostat, 2016)

Hazai anyagfelhasználás (domestic material consumption – DMC): a gazdaságban közvetlen felhasznált összes anyagot jelenti, a közvetett áramlások nélkül. Így a DMC a legközelebbi megfelelője a hagyományos nemzeti számlákban megjelenő összegzett bevételnek. (Forrás: Pomázi I., Szabó E., 2006/10 1225. o.)

Az anyagfelhasználás növekedését mutatják a 10.2. és 10.3. ábrák. Ennek magyarázatul szolgál az, hogy Magyarország gazdasága rendkívül nyitottnak számít. A hazánk által lebonyolított termék, - és szolgáltatás-export GDP-hez viszonyított aránya 2014-ben 89,25% volt, ami az egyik legmagasabb Európában. A behozatal esetében hazánk szintén magas, 81,99%-os GDP-hez viszonyított aránnyal rendelkezett, tehát az export-orientáció mellett Európa egyik leginkább importfüggő országa is. Ennek egyik oka, hogy az export termelésünknek rendkívül magas az import rátája. Ide kapcsolódik hazánk magas nyersanyagigénye, illetve az, hogy az ellátási láncban kevés a versenyképes, magas hozzáadott értékű magyar vállalkozás. (Forrás: Nemzeti Fejlesztés 2030 OFTK)

10.3. ábra
Anyagfelhasználás Magyarországon anyagcsoportonként 2000-2014

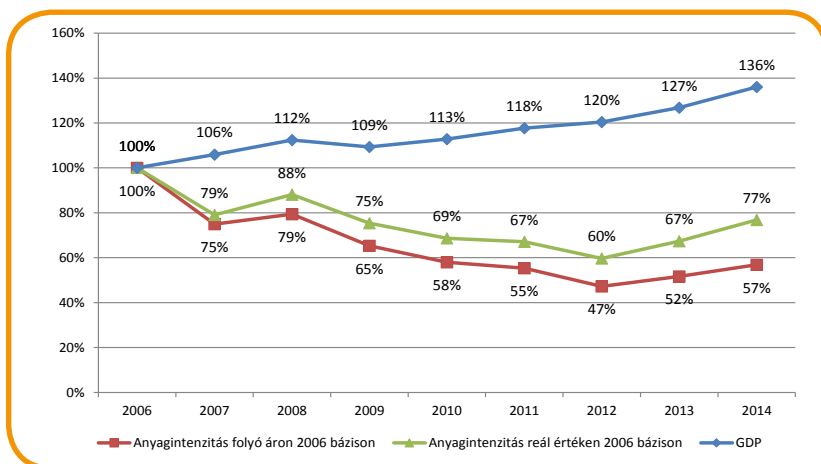
(Forrás: Eurostat, 2016)



A gazdasági fejlődés következtében 2020-ig várhatóan tovább fog nőni Magyarország GDP-je. Ezzel összhangban várható lenne a termelési hulladékok mennyiségének további növekedése, azonban az új termelő kapacitások előreláthatólag már hatékonyabb technológiai megoldásokat fognak alkalmazni, és a már meglévő technológiákat folyamatosan korszerűsíteni fogják, ami végső soron a termelési hulladékok csökkenéséhez is vezethet. Megállapítható tehát, hogy a gazdasági fejlődés és a hulladékképződés között nem egyenes arányú kapcsolat van. (Forrás: Papp P., Budai I., Pokorádi L., 2011)

A GDP anyag intenzitása lehetővé teszi az anyagok gazdasági output-tá történő átalakításában a hatékonyság értékelését, és jelzi többek között azt, hogy a gazdaság milyen mértékben hat az ökoszisztémára és az emberi egészségre.

A 10.4. ábra azt mutatja, hogy 2006. évhez képest mennyivel változott az anyagintenzitás folyó áru GDP, illetve az inflációval korrigált GDP tekintetében Magyarországon. A piros jelzésű görbe a folyó áru GDP-t jelöl, ami elfedi az infláció hatását, ezért rendkívül pozitívnak tűnik az anyagintenzitás alakulása az évek folyamán. A zöld vonal megbízhatóbb, a valósághoz közelebbi értéket mutat, mert az infláció értékét kiküszöböli. Látható, hogy 2006-tól 2012-ig látványos javulás történt, azaz egyre kevesebb anyagot kellett felhasználni ugyanannyi GDP (megtermelt érték) előállításához. Ha a 2006. évet tekintjük bázisnak (100%-nak), akkor 2014-ben már 33%-kal kevesebb (77%) természeti anyag felhasználása szükséges egységnyi GDP előállításához. Az anyagintenzitás csökkenése pozitív trend, ami az anyagáram input gazdasági output-tá való átalakulásának megnövekedett hatékonyságát jelzi, továbbá csökkenést az egy GDP egységre eső környezeti terhelésben. A fenti trendet *szétválásznak* nevezik, azaz a környezeti hatásokban hazai anyagfelhasználásként kifejezett trend elválásztása a gazdasági output-ban GDP-ként kifejezett trendtől. Mindazonáltal bár az OECD-térségben megtörtént az anyagfelhasználás és a gazdasági növekedés relatív szétválása, ez részben a szolgáltató szektor bővülésének és a gazdasági válságnak köszönhető, részben pedig a megnövekedett importnak és a forrásintenzív termelés külföldre telepítésének. (Forrás: OECD (2013), 2011)



10.4. ábra
Anyagintenzitás
Magyarországon,
2006-2014

(Forrás: KSH, 2016)

Bár a világ több régiójában folyamatosan javul az anyag- és az energiahatékonyság, az EU-ban a GDP növekedésétől látványosan elszakadtak pl. az anyagfelhasználási, hulladékkeletkezési mutatók. A hatékonyság növekedése nem jelenti azt, hogy az összes felhasznált erőforrás mennyisége (beleértve a hulladékokat is) csökken, azaz a mértéktelen fogyasztást a hatékonyság javulása sem képes ellensúlyozni (ez az ún. visszapattanó hatás - rebound effect). A hatékonyságot az is nehezíti, hogy főként a demográfiaileg öregedő területeken egyre elterjedtebb a háztartások kihasználatlansága (kisméretű, egy vagy két fős háztartások számának hirtelen megugrása). (Forrás: OECD Environmental Outlook)

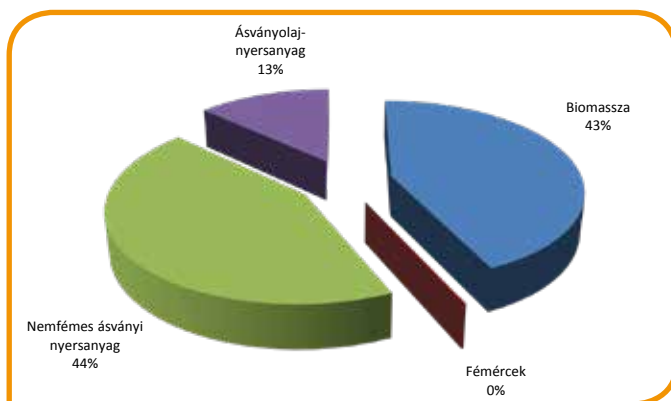
Az anyagáramlás-számlák input oldala mindazokat az anyagáramokat magában foglalja, amelyek a környezetből a gazdaságba bekerülnek: azaz tartalmazza a megfigyelési időszak során a gazdaságban felhasznált valamennyi természeti erőforrást, így a hazai termelésű ásványi nyersanyagokat (ásványolaj-nyersanyagokat és ásványkincseket), valamint biomasszát, továbbá az importált nyersanyagokat és termékeket. (Forrás: Anyagfelhasználás Magyarországon, 2000-2007; KSH)

Magyarország természeti erőforrások tekintetében közepesen ellátott ország. Számos hazai ásványi nyersanyag tekintetében a világméretű globalizáció miatt látszólag ma már nincs termelési kényszer, de a nyersanyagok kutatása, számbavétele, megőrzése és fenntartható hasznosítása a nemzetgazdaság hosszú távú meghatározó érdeke. Hazai ásványvagyon potenciálunk – elsősorban az aggregátumok és egyéb építőipari nyersanyag vonatkozásában – jelentős, megfelelő gazdálkodással ki tudja elégíteni a hazai szükségletet. Jelenleg a hazai anyagkitermelés több mint 40%-át adják a nemfémek ásványi nyersanyagok (lásd 10.5. ábra). (Forrás: 4. NKP)

A kimeríthető erőforrásként jelenlévő ásványi nyersanyag kitermelés csökkentésében azok fenntartható használatában fontos eszközként jelenhetnek meg a hulladékok. Az ásványi nyersanyagokból származó természetes, elsődleges aggregátumok (köanyag-halmazok) helyettesítésére alkalmasak a különböző másodlagos aggregátumok. Az építési hulladékok feldolgozásával készül újrahasznosított, illetve az ipari folyamatokból származó feldolgozott,

mesterséges aggregátumok (kőanyag-halmazok). Az elsődleges és a másodlagos aggregátum gazdálkodás hazai megvalósításában nagy előrelépést jelentene a fenntartható nemzeti aggregátum politika létrehozása és alkalmazása. (SNAP-SEE Projekt Magyarország)

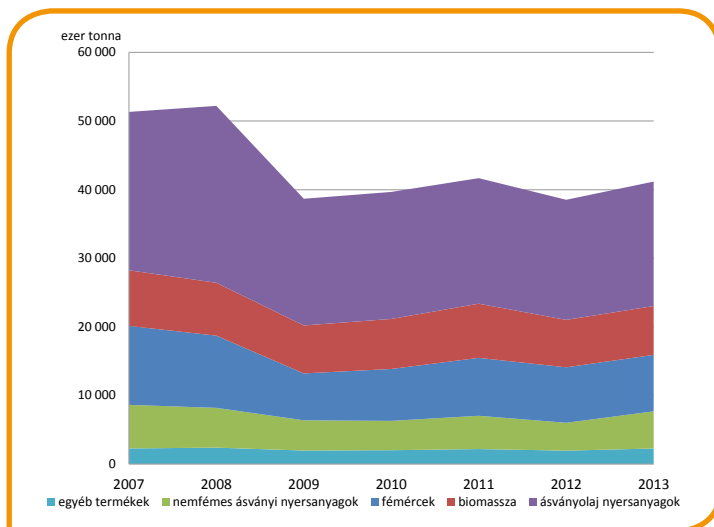
10.5. ábra
Összes hazai anyagkitermelés 2013. évben
 (Forrás: KSH, 2016)



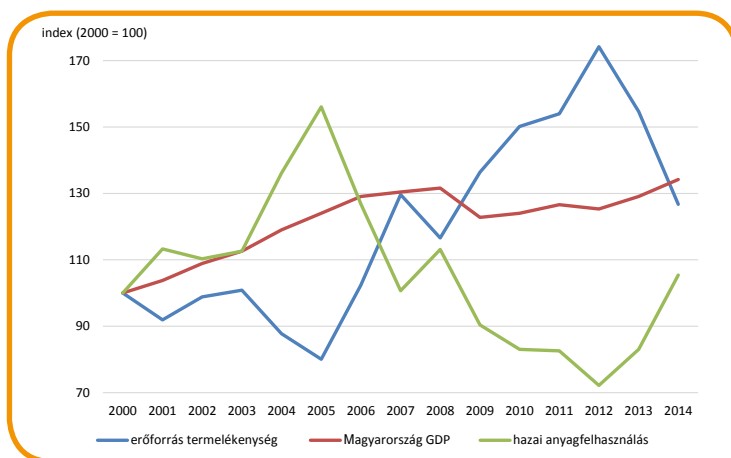
A magyar ipar külföldről szerzi be a felhasznált elsődleges energiahordozók jelentős részét, és az ipari nyersanyagokat is. Az anyagforrások adott szinten történő fenntartását, folyamatos megújítását az ésszerű gazdálkodás alapjává kell tenni, és a hangsúlyt a pótlólagos források bővítéséről a takarékos felhasználásra kell áthelyezni. (Forrás: Papp P., Budai I., Pokorádi L., 2011)

A 10.6. ábrán jól látszik, hogy az ásványolaj nyersanyagok teszik ki importunk legnagyobb hányadát. Ennek csökkentése előrelépést jelentene a „karbon szegény” gazdasági berendezkedés irányába. Az energiaágazatban a megújuló részarány növelése szintén csökkenthetné a szénhidrogének importját.

10.6. ábra
Import anyagfelhasználás fő anyagcsoportonként Magyarországon 2007-2013
 (Forrás: Eurostat, 2016)



A 10.7. ábrán látható, hogy a hazai GDP és anyagfelhasználás együttes növekedése az erőforrás termelékenység csökkenését okozza. A folyamatokat



10.7. ábra
Erőforrás termelékenység Magyarországon 2000-2014

(Forrás: Eurostat, 2016)

vizsgálva látszik, hogy a trendek statisztikai kifejezése érzékenyen reagál mind a GDP változásaira, mind pedig a hazai anyagfelhasználás változásaira.

Az „erőforrás-termelékenységet” – a gazdasági teljesítmény (GDP) és az ország anyagfelhasználásnak (DMC) aránya – határozza meg fő mutatójaként. Az ország anyagfelhasználása (tömegben mérve) megbecsüli, hogy az ország gazdasága közvetlenül mennyi nyersanyagot fogyaszt, mely magában foglalja a hazai területen kibányászott anyagokat és a külföldről nettó beáramló termékeket és erőforrásokat. Ennek a mutatónak azonban komoly hiányosságai vannak. Az egyik az, hogy tömeg alapján tömöríti egy csoportba a különböző erőforrásokat, ezzel elrejtve a szűkösségük, az értékük és a kapcsolódó környezeti hatásaik közti hatalmas eltéréseket. Emellett a tengerentúli erőforrásokról eltorzult képet mutat, mert csak az erőforrások nettó importját veszi számításba ahelyett, hogy az importárúk termeléséhez használt nyersanyagokat foglalná magába. A korlátok ellenére a DMC és az RMC a gazdaság fizikai méretének hasznos mutatójává szolgál.

EURÓPAI KITEKINTÉS

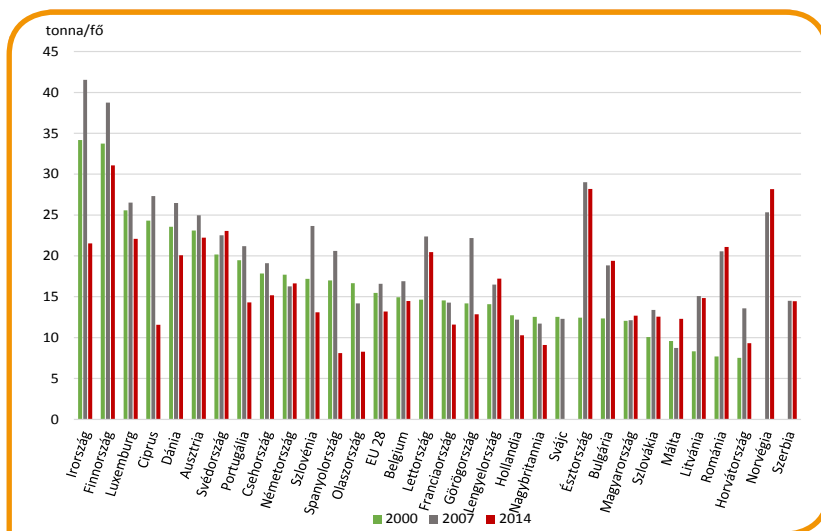
Az ipari országok anyagfelhasználása az elmúlt években egyre hatékonyabbá vált, ugyanakkor a hulladékképződés növekedett. A gazdasági növekedés és anyagfelhasználás egy főre és a GDP egységére vetítve egyaránt szétvált egymástól, ugyanakkor az összesített erőforrás-használat és a hulladékáramlások növekedése folytatódott. Az ipari országok éves erőforrás-bevitelének fele-háromnegyede hulladék formájában egy éven belül visszajut a környezetbe. (Forrás: Pomázi I.; Szabó E., 2006)

Az egy főre eső anyagáram-igények országonként jelentős eltérést mutatnak (10.8. ábra) több országban ez a 10 t/fő értéket sem éri el, míg például Finnországban 30 t/fő, ami nemcsak az eltérő öko-hatékonyságból, hanem abból is adódik, hogy más a számítási mód, más rendszerhatáron belül vizsgálják a folyamatokat.

Magyarország az EU tagállamai között a sereghajtók között foglal helyet a hazai anyagfelhasználás tekintetében (közel 12,69 t/fő), bár az EU-28 átlag nem sokkal haladja meg ezt az értéket (13,18 t/fő). (Lásd 10.9. ábra)

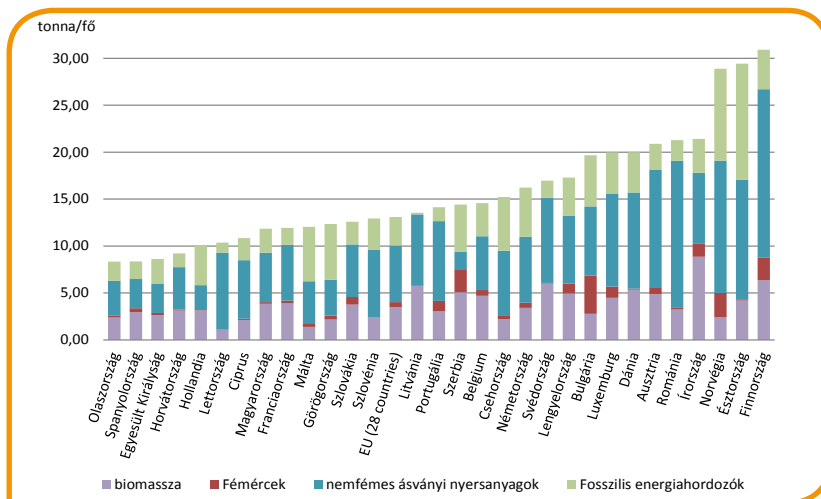
10.8. ábra
Az anyagfel-
használás az
EU-28 államok-
ban és az EEA
tagállamokban
2000-ben,
2007-ben és
2014-ben

(Forrás:
 Eurostat, 2016)



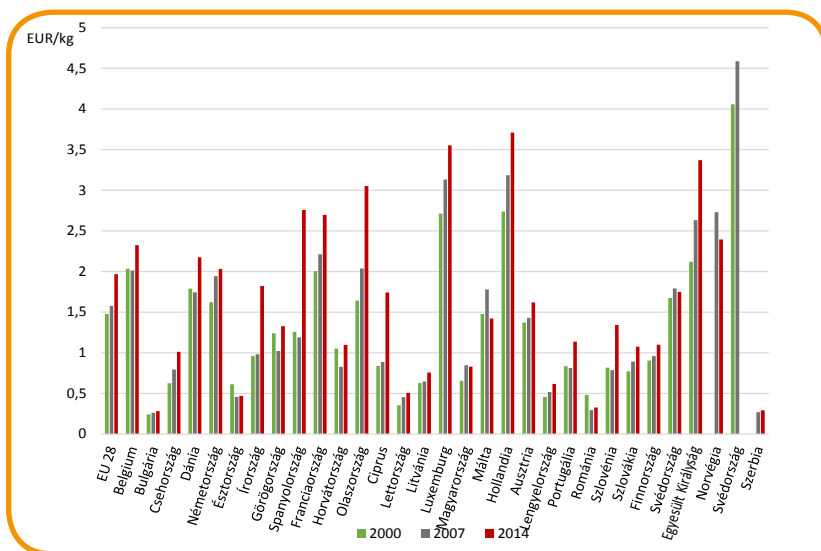
10.9. ábra
Anyagfel-
használás
az EU-ban fő
anyagcsoport-
onként 2014.
évben

(Forrás:
 Eurostat, 2016)



Az EU-28 GDP-je folyamatosan növekedett 2000 és 2014 között. Ennek következtében az EU-28 erőforrás-termelékenysége (GDP/DMC) 33%-kal emelkedett, így miközben 2000-ben egy kilogramm erőforrásból 1,47 euró értéket termeltek, addig 2014-ben ez 1,96 euró-ra emelkedett. Az erőforráshatékonyság terén elért közelmúltbeli javulás ellenére az európai fogyasztási szokások globális mércével mérve továbbra is erőforrás-igényesek. Az európai erőforrás-felhasználásról készített további becslések kevésbé optimista képet festenek a hatékonyság javulásáról, mivel a hatékonyság látszólagos javulása részben azzal indokolható, hogy az erősen nyersanyagigényes iparágak a világ más részeire helyeződnek át.

Az erőforrás-termelékenysége (Bruttó hazai termék / Hazai Anyagfelhasználás, GDP/ DMC) tekintetében is Európa középmezőnyében járunk.



10.10. ábra
Erőforrás
termelékenység
az EU-28
államokban és
az EEA tagállá-
mokban 2000-
ben, 2007-ben
és 2014-ben

(Forrás:
Eurostat, 2016)

HAZAI TENDENCIÁK

- A hazai politikai és gazdasági irányítást elősegítő keretstratégiák tartalmazzák mindazon elméleti és gyakorlati információkat, amelyek az előrelépést hivatottak szolgálni az ország erőforrás gazdálkodásában.
- A hazai adatok alapján megfigyelhető, hogy volt némi abszolút szétválás az erőforrás-felhasználás és a gazdasági teljesítmény között, bár ehhez a 2008-as gazdasági visszaesés is hozzájárult. De az elmúlt időszakban visszatérő gazdasági növekedés ismét azt mutatja, hogy az ország gazdasági rendszerei továbbra is erőforrás-igényesek maradnak.
- 2006 és 2014 között kedvezően nőtt az anyagintenzitás mértéke országunkban, 2014-ben 2006-hoz hasonlítva, már 33%-al kevesebb anyagot kellett felhasználni egységi GDP előállításához (10.4. ábra).
- Hazánkban nőtt az erőforrás termelékenység, (10.9. ábra) amíg 2000-ben egy kilogramm erőforrásból 0,6539 euro értéket termeltek, addig 2014-re ez az érték 0,8288-ra emelkedett ez 26,747%-os emelkedést jelent.
- A hazai hulladékok lerakóktól történő minél nagyobb arányban történő eltérítését információs bázis felállításával, ill. az egyes szereplők közötti információk közvetítésével segítette elő a NISP projekt (www.nisp.hu), amely 2010. januárjától, 2012. decemberéig működött Magyarországon.
- Hazánkat a Herman Ottó Intézet és az Iparfejlesztési Közalapítvány (IFKA) képviseli az európai KKV-szektor (kis- és középvállalkozások) fejlesztését elősegítő, nemzetközi együttműködésben megvalósuló Interreg Európa projektben (Transition Regions Towards Industrial Symbiosis -TRIS), melynek célja az ipari szimbiózis szemlélet elterjesztése.

A 2021-ig tartó projekt alapvető célkitűzései.

- Szemléletformálás az ipari szimbiózis koncepciójával összefüggésben és az ebből fakadó gazdasági és környezeti előnyök bemutatása.
- Tudatformálás és együttműködés kialakítása az érdekelt csoportok között (beleértve a KKV-kat és jogszabályalkotókat).
- Az ipari szimbiózis jó gyakorlatainak beolvasztása a regionális jogi szabályozásokba.
- Olyan helyi kezdeményezések létrehozása, amelyek minél több KKV-hoz jutnak el, támogatva a működésüket; ezen felül az ipari hulladékok képződésének csökkentése és új irányítási modellek tesztelése. (Forrás: <http://www.interreurope.eu/tris/>)
- Az erőforrás-hatékonyság egyik kedvező hazai megnyilvánulása a hulladékkezelésen belül a hasznosított hulladékok arányának az utóbbi évek-re jellemző növekedése (10.1. táblázat).

10.2. Hulladékgazdálkodás

HAZAI ÉS EURÓPAI UNIÓS KORMÁNYZATI DOKUMENTUMOK, STRATÉGIÁK, CÉLOK

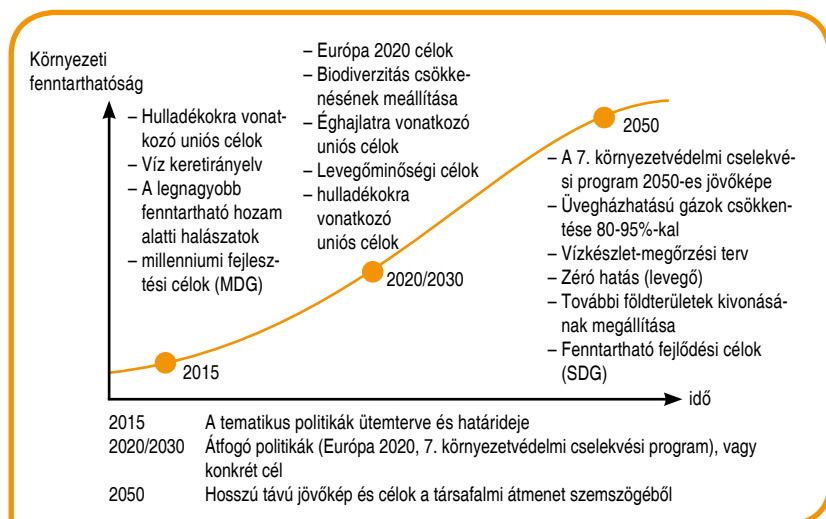
Az Európai Uniót követve hazánk is egyre több, különböző időskálát kezelő környezetvédelmi és éghajlati politikát fogalmaz meg (10.11. ábra).

Ezek három fő csoportba sorolhatók:

- konkrét környezetvédelmi politikák a megvalósításra, a jelentéskészítésre és a felülvizsgálatra kijelölt saját ütemtervvel és határidővel, gyakran több rövid távú céllal;
- átfogó politikák tekintetében kidolgozott tematikus környezetvédelmi és ágazati politikák, ideértve konkrét középtávú, 2020-ra vagy 2030-ra kitűzött célokat;

10.11. ábra A környezet-politikával kapcsolatos hosszú távú átalakulás és középtávú célok

(Forrás: Európai Környezetvédelmi Ügynökség, 2014)



- hosszú távú elképzelések és célok, többnyire a 2050-es társadalmi átalakulás szemszögéből.

Ezek között ott vannak, amelyek szűkebb részterületet, az ott lévő hulladék-áramokat és kezelési lehetőségeket is megcélzó intézkedéseket tartalmaznak, mint például a hulladék keretirányelv (EU, 2008b). Mások pedig szélesebb hatókörű eszközök, ilyen például az Európai Unió új, a „*Jólét bolygónk felélése nélkül*” című, 2020-ig tartó időszakra szóló 7. Környezetvédelmi Cselekvési Programja, amely 9 pontba tömöríti az Unió legfontosabb környezetpolitikai tennivalóit. Ezeket az intézkedéseket kiegészítik a termékekre vonatkozó jogszabályok, mint például a környezetbarát tervezésről szóló irányelv (EU, 2009c) és az ököcímke-rendelet (EU, 2010b), amelyek célja az, hogy a termelési és fogyasztási szokásokat egyaránt befolyásolják.

Ahogy azt a hulladék keretirányelv is megfogalmazza, az EU hulladékpolitikájának jelképe a hulladékgazdálkodási hierarchia, ami elsődleges fontosságúnak tekinti: a hulladékkezelés megelőzését, ezt követően az újrahasználatra történő előkészítést, az újrahasznosítást, az újrafeldolgozást, a hőhasznosítással történő égetést, és végül pedig a legkevésbé kívánatos megoldást: a lerakást.

A kitűzött hulladékgazdálkodási célok megvalósítása érdekében az Unió nemcsak felülvizsgálta eddigi teljesítményét, de 2015-ben már közzé is tette a körforgásos gazdaság irányába történő előrehaladás érdekében „Az anyagkörforgás megvalósítása - a körforgásos gazdaságra” c. COM (2015) 614 final vonatkozó cselekvési tervét. A tervezet további közös összehangolt előrelépést szorgalmaz a fenntartható fogyasztási és termelési struktúra irányába. Többek között a tervezés vonatkozásában kiemeli, hogy a környezetvédelmi tervezési gyakorlat előmozdítása érdekében önálló irányelvet fognak megjelentetni. A hulladékgazdálkodáson belül előrevetíti új begyűjtési feldolgozási célok hulladékáramonkénti megállapítását. A másodnyersanyagok magasabb szintű felhasználásának elősegítése érdekében új szabványokat, eljárásokat fog kidolgozni. Kiemelt területként jelöli meg a műanyagokat, az élelmiszerhulladékokat, a kritikus fontosságú nyersanyagokat, az építési bontási hulladékokat, a biomassza-bioalapú termékeket, melyek kezelésére külön-külön hulladékgazdálkodási stratégiát kíván létrehozni.

2015 decemberében jelentette meg az Európai Bizottság „Az európai parlament és a tanács irányelve a hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv módosításáról” c. COM (2015) 595 final javaslatát, amely tovább konkretizálja a cselekvési terv elképzeléseit. A felülvizsgált jogalkotási javaslat főbb elemei között ott vannak az új célértékek, melyek szerint 2030-ig el kell érni a települési hulladék 65%-os, a csomagolási hulladék 75% -os hasznosítását (ezen belül külön hasznosítási arányok az egyes frakciókra). A tervezet szerint kötelező lenne a szelektív gyűjtés bevezetése az építési és bontási hulladéokra, a fa, adalékanyag, fém, üveg, gipsz és ásványi anyagokra. A feltöltésre használt hulladékról az újrahasználatra előkészített és újrafeldolgozott hulladékmennyiségtől elkülönítve kell nyilvántartást vezetni. Tervezett még a biohulladékok szelektív gyűjtésének kötelezővé tétele is. Ezzel együtt a lerakást 10% alá kell szorítani, illetve bevezetésre kerülne az elkülönítetten gyűjtött hulladékok lerakásának tilalma is. Számos, az országok hulladékgazdálkodásának szoro-

sabbá fűzésére vonatkozó elképzelést tartalmaz, amelynek célja a pontosabb adatgyűjtés, jobb nyomon követhetőség, egységesebb fogalomhasználat.

Az Európai Unió 7. Környezetvédelmi Cselekvési Programja inspirálta a hazai 4. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2015-2020 megjelenését, amely a hazai környezetvédelmi politika terveinek és céljainak általános átfogó kereteit adja meg.

A 4. NKP valamennyi hulladékáramra vonatkozó fő célkitűzései:

- Hulladékképződés megelőzése vagy csökkentése.
- Elkülönített gyűjtés fejlesztése és a hasznosítás növelése.
- A nem hasznosítható hulladék szakszerű ártalmatlanítása.

A célok elérése érdekében szükséges kormányzati intézkedések:

- Jogszabályi környezet fejlesztése.
- Fejlesztési irányok számbavétele, források hozzárendelése az egyes fejlesztési igényekhez.
- A hulladékképződés megelőzését, illetve a keletkezett hulladék elkülönített gyűjtését elősegítő szemléletformálási tevékenységek megvalósítása.
- A hulladékgazdálkodással kapcsolatos kutatás-fejlesztés-innováció ösztönzése (pl. hulladékszegény technológiák, javítást, újrahasználatot, újrafeldolgozást elősegítő rendszerek, másodnyersanyagok kinyerését biztosító technológiák fejlesztése).
- A hulladékgazdálkodási tevékenységek nyomonkövethetősége és tervezhetősége érdekében a hulladékgazdálkodási adatbázis, valamint a monitoring rendszer fejlesztése.
- Hosszabb élettartamú, illetve újrahasználatos alapanyagok, minőségi termékek gyártásának ösztönzése, az újrahasználat elterjesztése. (Forrás: 4. NKP)

A hatályos európai hulladékdirektíva tartalmi elemeit, a 98/2008/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv (továbbiakban: HKI) a 2013. január 1-jével hatályba lépő, hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény (továbbiakban: Ht.) tartalmazza a hazai jogszabályok között.

Ezzel a Ht. a HKI elvei alapján számos új fogalmat, elvet, célt és intézkedést vezetett be a hazai hulladékgazdálkodásba:

- tartalmazza az EU hulladékpolitikájának szimbólumává vált, a hulladékok kezelési sorrendjét meghatározni hivatott hulladékhierarchiát;
- megadja a melléktermék és a hulladék vége eljárás feltételrendszerét;
- hulladékáramokra lebontott, adott időre, kötelezően teljesítendő begyűjtési hasznosítási feltételeket ír elő;
- bevezeti a lerakókra a lerakási járulékot;
- lépéseket tartalmaz a hazai közszolgáltatói rendszer átalakítására.

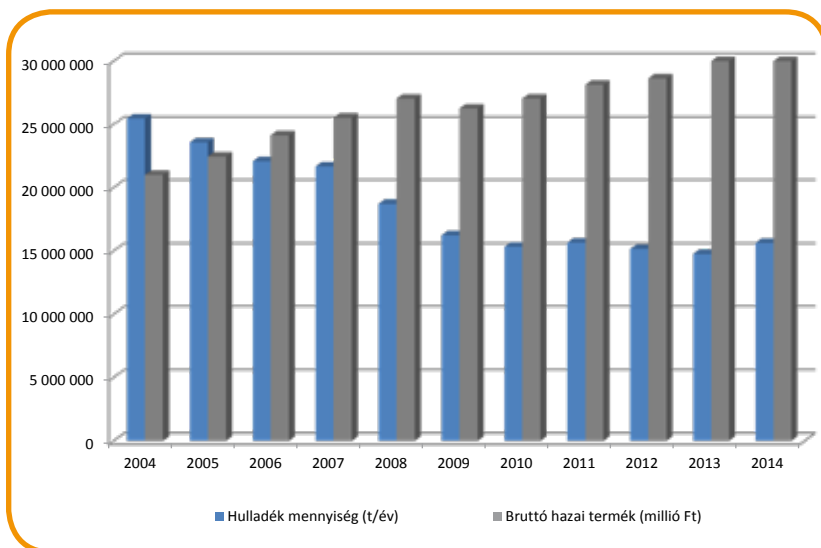
A Ht.-ban jelölt célok eléréséhez szükséges részletesebb feladatokat az Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2014-2020 (továbbiakban: OHT 2014-2020), és a részét képező Országos Megelőzési Program adja meg.

10.2.1. Hazai hulladékgyaldálkodás a számok tükrében

10.2.1.1. Hulladékok keletkezése

Nemzetközi és hazai szinten egyaránt problémát jelent a megelőzési intézkedések hatásainak mérése, a megfelelő indikátorok meghatározatlansága. Jelenleg általánosan három egyszerű mutatót használnak a megelőzés hatékonyságának bemutatására: a képződő hulladék évi mennyiségének változását, a képződő hulladék éves GDP-hez, illetve a népességhez viszonyított arányának változását, akár összességében, akár egy-egy hulladékaráramra vonatkoztatva.

E mutatók alapján tehát az elmúlt években jelentős, kedvező irányú változás történt, azonban világosan látni kell, hogy a hulladék mennyiségének csökkenése nem csak a megelőzést célzó vagy szolgáló intézkedések eredménye. Az alkalmazott mutatók nem adnak lehetőséget a termelési és fogyasztási anyagfelhasználás jellemzésére, hatékonysági vizsgálatokra, így azokban együttesen jelentkeznek a termék- és termelési szerkezet változás, illetve az anyagtakarékosági és technológiafejlesztési intézkedések hatása, vagy a népesség, valamint a fogyasztási szokások változása. (Forrás: OHT 2014-2020)



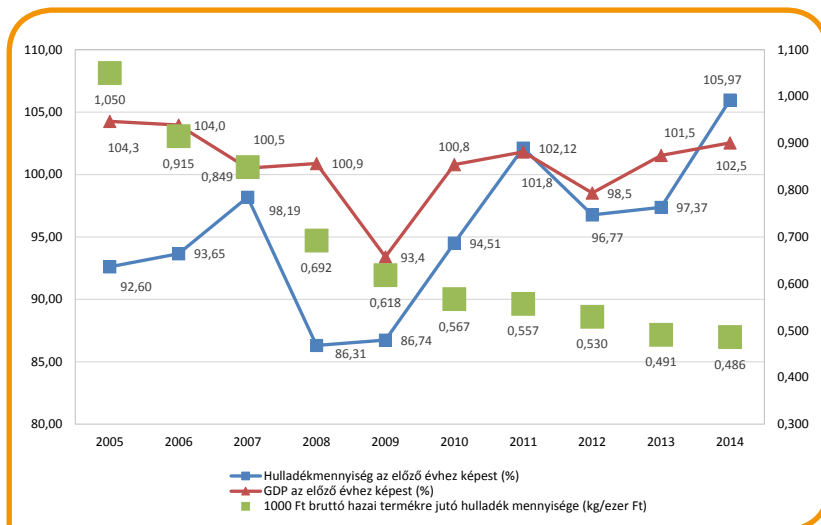
10.12. ábra
A hulladék-
mennyiség és a
GDP alakulása
(Forrás: KSH,
2016. szeptem-
ber)

A hulladék megelőzés hatékonyságának mérésére használt mutatók (képződő hulladék mennyisége, ill. GDP-hez viszonyított aránya) adatai alapján a közelmúltban jelentős, kedvező változások voltak tapasztalhatóak (10.13. ábra). Ezt a GDP szinte folyamatos növekedése (leszámítva a gazdasági válság sújtotta időszakot) és az összes hulladékmennyiség csökkenése jellemzett. 2013-tól azonban a hulladékok mennyiségének növekedése figyelhető meg. Ez összefüggésbe hozható a gazdaság élénkülését jelző termelés, ill. fogyasztásbővüléssel is. Az, hogy mennyiben marad ez a tendencia az majd csak a következő évek adatainak ismeretében dönthető el.

Az előző évit némileg meghaladó 2014-es hulladékmennyiség keletkezés ellenére is megállapítható, hogy a 10.12. ábra szerint 2004-ben még 25 millió

10.13. ábra
**A hulladék-
mennyiség és
a GDP közötti
összefüggés
2005–2014**

(Forrás: KSH,
2016)



tonna körül volt a keletkezett hulladék mennyisége, addig 2014-re már a 15 millió tonna körüli értékre süllyedt. A kétezres évek elejéhez viszonyítva tehát 2014-re már 10 millió tonnával kevesebb hulladékot termeltünk.

Ezt láthatjuk a 10.13. ábrán feltüntetett 1000 Ft bruttó hazai termékre jutó hulladék mennyiségében is (kg/ezzer Ft), melynek értéke folyamatosan csökkent az elmúlt években. Míg 1000 Ft bruttó hazai termék előállítására 2009-ben már csak 0,618 kg, 2014-re 0,486 kg, azaz 2005 és 2014 között 53,7 %-kal csökkent, azzal együtt, hogy 2013 és 2014 között ez a tendencia megállt.

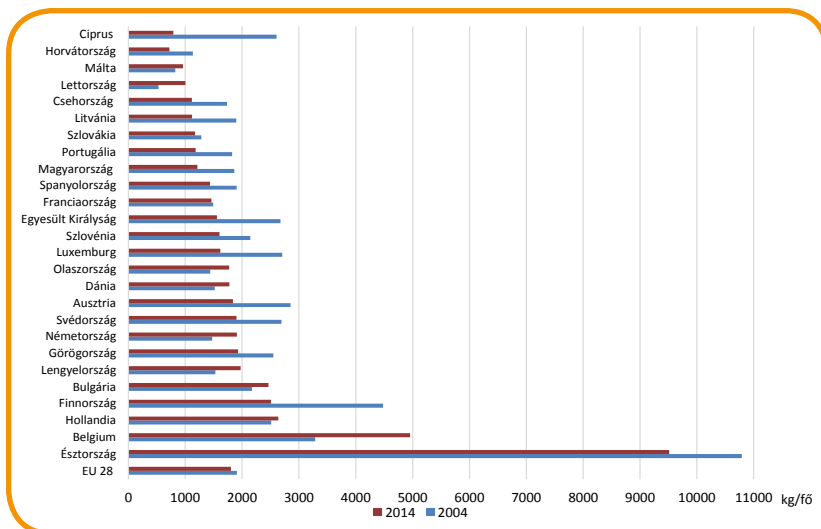
Annyi minden esetre biztonsággal kijelenthető, hogy jó úton járunk. Azonban a hulladékot, mint erőforrást teljes mennyiségében felhasználó hazai gazdaság eléréséhez még nagyon sok erőfeszítés szükséges.

EURÓPAI KITEKINTÉS

Az Unió környezetvédelmi politikájának egyik lényegi célkitűzése az egy főre eső hulladékmennyiség radikális csökkentése, amely fontos fokmérője a hulladék, mint erőforrás elv alkalmazásának a tagországok gazdaságaiban (lásd 10.14 ábra).

Az EU 28-ban a 10.14. ábra adatai alapján az egy főre eső hulladéktermelés (az ásványi hulladékot kivéve) 1907 kg/fő-ről 1806 kg/főre, azaz 5,3%-kal csökkent a 2004–2014-es időszakban (Forrás: Eurostat).

A tagországok adatainak valós összemérhetőségét jelenleg még számos probléma torzítja, amelyek között olyan technikai jellegű problémák is vannak, melyek az eltérő statisztikai adatbázisok működtetéséből, eltérő adatgyűjtésből keletkeznek. Ennek felszámolására javasolt Uniós intézkedéscsomag tartalmazza a statisztikai adatok minőségének, megbízhatóságának és összevethetőségének fokozását a hulladékokkal összefüggő adatszolgáltatás egységes belépési ponton keresztül történő teljesítésével, az elavult adatszolgáltatási követelmények megszüntetésével, a nemzeti adatszolgáltatási mechanizmusok összehasonlító értékelésével és az adatminőség-ellenőrzési jelentés bevezetésével.



10.14. ábra
Az Európai
Unióban kelet-
kezett összes
hulladék 2004
és 2014-ben

(Forrás:
 Eurostat, 2016)

vel. Azzal a feltétellel, hogy a tagállamoknak a hulladékjogi célértékek teljesítésével kapcsolatos jelentéseik összeállítása során a Bizottság és a tagállamok nemzeti statisztikai hivatalai által közösen kidolgozott legújabb módszertant kell alkalmazniuk.

A megelőzésre és a hulladékhasznosításra vonatkozó előrehaladás ellenére az EU hulladéktermelése még mindig jelentős maradt, és ez a teljesítmény a kitűzött politikai céloktól az „erőforrás hatékony újrafeldolgozó társadalom” létrehozása még messze elmarad.

10.2.1.2. Hulladékok kezelése

Az Európai Unió a körforgásos gazdaság megvalósítására kidolgozott javaslataiban, mint legutóbb a hetedik környezetvédelmi cselekvési programjában is, mindig hangsúlyozza a hulladékhierarchia elveinek megfelelő hulladék kezelés megvalósításának fontosságát.

A hulladékhierarchia által meghatározott sorrendben elsősorban a hulladékkezelés maximális megelőzésére kell törekedni, amennyiben ez nem lehetséges, akkor az újrahasználatra vagy az újrafeldolgozásra, ha ez sem alkalmazható, akkor kerülhet sor az energetikai hasznosításra és az ártalmatlantításra (hulladéklerakóban való elhelyezésre vagy energia visszanyerés nélküli égetésre). Emiatt az összegyűjtött hulladékkezelési adatok elemzése során is a hulladékhierarchia sorrendjének való megfelelés az egyik legfontosabb értékelési szempont.

Az 10.1. táblázat és a 10.15. ábra tartalmazza a 2004 és 2014 közötti időszakban keletkezett hulladékok mennyiségét és ezek kezelésének módját.

A hulladék hierarchia elveinek megfelelő kezelés vonatkozásában a legnehezebben teljesíthető egyben legfontosabb cél a megelőzés, illetve újrahasználat, továbbá a minél nagyobb arányú anyagában hasznosítás, és végül az erre alkalmatlan anyagok energetikai hasznosítása.

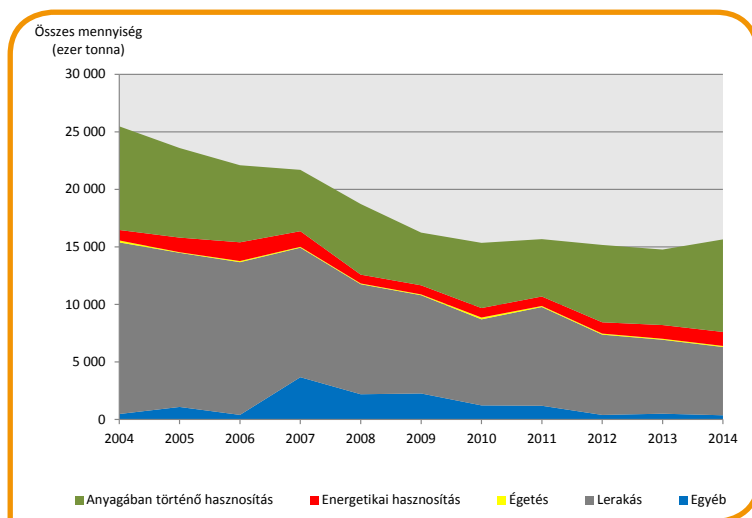
évek	Hulladék mennyiség	Anyagában hasznosítás		Energetikai hasznosítás		Égetés		Lerakás		Egyéb	
	ezer tonna	ezer tonna	%	ezer tonna	%	ezer tonna	%	ezer tonna	%	ezer tonna	%
2004	25 475	9005	35,3	911	3	170	0,6	14 914	58,5	475	1,9
2005	23 590	7783	33,0	1271	4,5	53	0,2	13 394	56,8	1089	4,6
2006	22 094	6697	30,3	1627	6,1	101	0,4	13 269	60,1	399	1,8
2007	21 693	5332	24,6	1355	5,2	78	0,3	11 254	51,9	3675	16,9
2008	18 723	6137	32,8	765	3,4	65	0,3	9 563	51,1	2193	11,7
2009	16 239	4580	28,2	787	4	75	0,4	8 536	52,6	2262	13,9
2010	15 348	5665	36,9	824	4,4	160	0,9	7 475	48,7	1225	8,0
2011	15 672	4985	31,8	822	4,4	91	0,5	8 579	54,7	1194	7,6
2012	15 167	6721	44,3	980	5,4	92	0,5	6 978	46,0	395	2,6
2013	14 766	6561	44,4	1191	8,1	87	0,6	6 426	43,5	501	3,4
2014	15 649	8042	51,4	1215	7,8	95	0,6	5 932	37,9	365	2,3

10.1. táblázat: A hulladékkezelés alakulása 2004-2014

(Forrás: KSH, 2016)

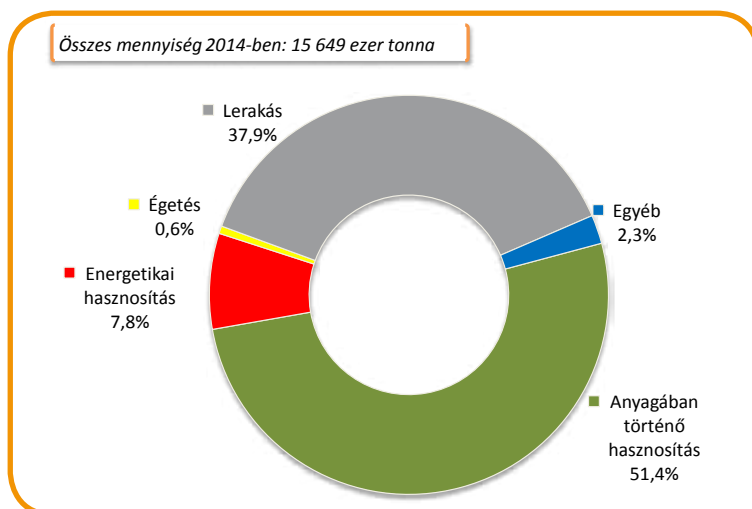
10.15. ábra
A hulladékkezelés alakulása 2004-2014

(Forrás: KSH, 2016)



A hulladékkezelés alakulását tekintve (10.1. táblázat és 10.15. ábra) kedvező jelenség a lerakással történő ártalmatlanítás abszolút mennyiségeinek 2011 utáni csökkenése, mellyel párhuzamosan emelkedik az anyagában történő- és energetikai hasznosítás. Kedvezőtlen viszont az, hogy ezzel együtt a lerakás aránya a teljes hullamennyiségére vonatkozóan még mindig kedvezőtlenül magas.

Az uniós tagállamok működő gyakorlata alapján hazánkban is bevezetésre került 2013-ban a hulladékkezelési járulék, melynek célja a lerakásra kerülő hulladék mennyiségének csökkentése. Ez a cél megvalósítása remélhetően a lerakási adatok még erőteljesebb csökkenésében fog majd megmutatkozni.



10.16. ábra
2014-ben képződött összes hulladék kezelés szerinti megoszlása
(Forrás: KSH, 2016)

A települési folyékony hulladék 2013-as évtől kikerült a Ht. hatálya alól, így a 10.16. ábrán feltüntetett összes hulladék kezelése már nem tartalmazza. A jogszabályi változás eredménye lett, - ahogy a 15. ábra is mutatja - hogy a 2014-es évre vonatkozóan az egyéb kezelés aránya erőteljesen csökkent. A települési folyékony hulladék kezelése a folyamatosan bővülő Nemzeti Szennyvízprogram tisztítóművei által történik.

A 10.1. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy 2014-ben az összes keletkező 15649 ezer tonna hulladék anyagában történő hasznosítása 8042 ezer t (51,4%) megelőzi a lerakásra került 5932 ezer t (37,9%) hulladék mennyiségét.

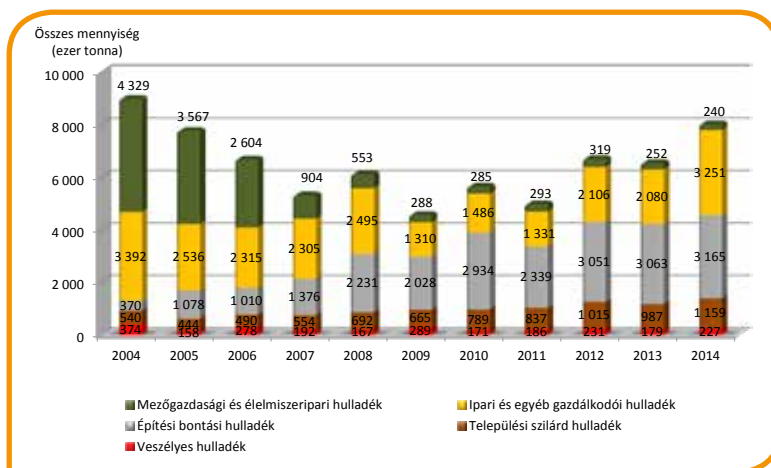
A hazai hulladékgazdálkodásban el kell érni, hogy minél inkább meghatározóvá váljék a megelőzés és az újrahasználat, valamint az anyagában történő hasznosítás, és minél inkább elkerülhetővé váljon a lerakás.

A 10.17. és 10.18. ábrákon szereplő összes hulladék esetében megfigyelhető az utóbbi évek esetében érzékelhető elmozdulás a hasznosítási mennyiségek növekedése vonatkozásában. A hazai hulladékgazdálkodás hatékonyságának egyik fokmérője lenne ezen, tendencia további erősítése.

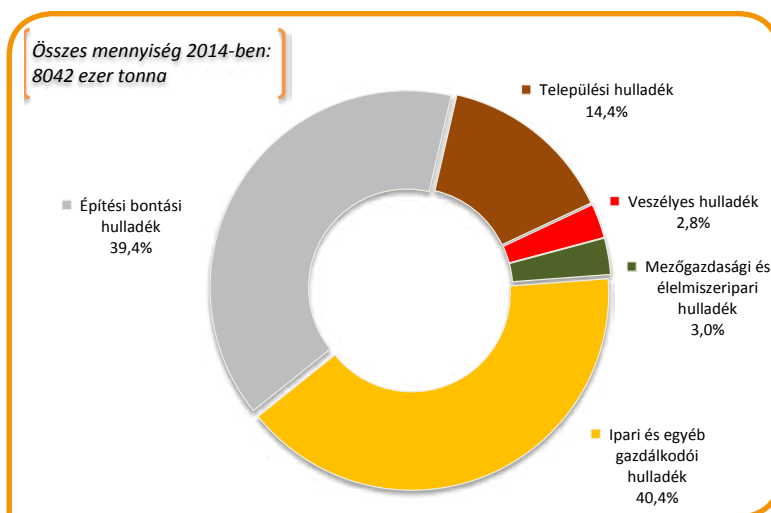
A hasznosítás egyik alapfeltétele, hogy a hasznosítási technológiákba bekeverülő hulladék minél nagyobb tisztasági fokkal érkezen, ezért kulcsfontosságú és elsődleges a hulladékáramok képződési helyhez kötött elkülönített gyűjtése, vagy a nagyobb erőráfordítással megvalósítható, megfelelő szintre történő utólagos tisztítása-válogatása. Jelentős előrelépés ezen a területen a házhoz menő szelektív gyűjtés kötelező bevezetése a települési hulladékok gyűjtése vonatkozásában. Az építési és bontási hulladékok hasznosítását jelentősen elősegítené a jelenleg még csak tervezet formájában létező „szelektív bontási szabályzat” kötelező alkalmazásának előírása.

A nagy mennyiségben keletkező építési-bontási, bányászati, ipari (pl. salakok-pernyék) hulladékáramok további hasznosításának elősegítése, továbbá a körforgásos gazdaság irányába történő elmozdulás érdekében szükséges egy egységes szerkezetű és irányítású, fenntartható nemzeti aggregátum politika

10.17. ábra
Anyagában
hasznosított
hulladékok
mennyiségé-
nek alakulása
(Forrás: KSH,
2016)



10.18. ábra
Anyagában
hasznosított
hulladékok
megoszlása
2014-ben
(Forrás: KSH,
2016)



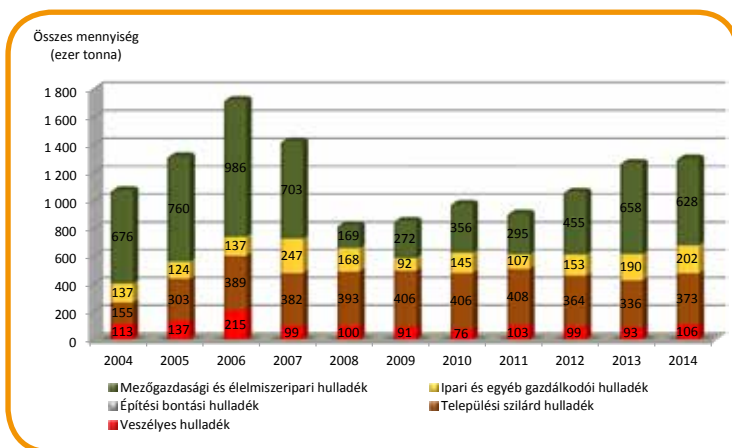
létrehozása és alkalmazása. Ennek az eszközrendszerével még tökéletesebben megvalósítható a másodlagos nyersanyagok minél nagyobb arányú hasznosítása, illetve visszavezetése a termelési gazdasági folyamatokba.”

Az energetikailag hasznosított és ártalmatlanított hulladékok mennyisége alapján (10.19. ábra) megállapítható, hogy a mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok, valamint az ipari és egyéb gazdálkodói hulladékok energetikai hasznosítása 2011-től fokozatos növekedést mutat.

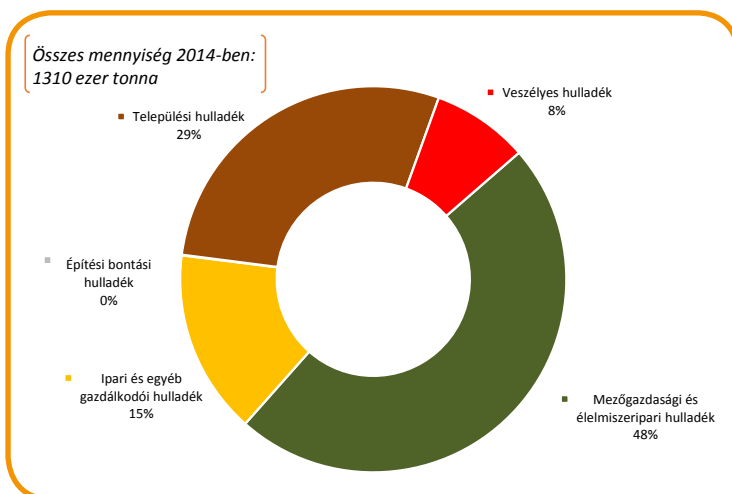
A táblázat értékei alapján hazánkban évről évre emelkedik az energetikailag hasznosított, valamint égetéssel ártalmatlanított hulladékok mennyisége.

A körforgásos gazdasági csomagban a hulladékból történő energia előállításra egy megfelelő alternatívaként tekintenek a nem újrahasznosítható anyagok lerakóktól történő eltérítésének kérdésében.

A hulladékégetés, mint a hulladékok energetikai hasznosítása a hulladékkezelési eljárások sorrendjét meghatározó hulladékhierarchia sorrendjében az utolsó előtti helyet foglalja el. Az utolsó kezelési mód, az ártalmatlanítást



10.19. ábra
Az energetikailag hasznosított, valamint égetéssel ártalmatlanított hulladékok mennyiségének alakulása
(Forrás: KSH, 2016)



10.20. ábra
Energetikailag hasznosított, valamint égetéssel ártalmatlanított hulladékok 2014-ben
(Forrás: KSH, 2016)

jelentő lerakás, illetve energia visszanyerés nélküli égetés előtt. Ebből az következik, hogy a lerakást megelőzően amennyiben erre lehetőség kínálkozik, a hulladékok hőtartalmát ki kell nyerni és azt hasznosítani szükséges. Ez megfelelően kialakított hulladék égetőművekben lehetséges, a hulladékégetőkre vonatkozó speciális kibocsátási határértékek betartásával.

A hulladékégetés végső soron csővégi technológia abban az értelemben, hogy nagymennyiségű hulladék folyamatos rendelkezésre állását kívánja meg. Tehát, egyáltalán nem érdeke a hulladék keletkezésének megakadályozása, a megelőzés, vagy bármely más kezelési eljárás alkalmazása. Lényeges, hogy az égetés során csupán a termék energiataralma hasznosul, mindaz az energia, amit egy termék előállításába, szállításába, sőt, a nyersanyagához szükséges anyagok kibányászására fordítottak elvesz. Ugyan a hulladék évről-évre újra termelődik, azonban az előállításukat meghatározó anyagokat és energiát a részben fogyatkozó energiaforrásokból és nyersanyagokból nyerik.

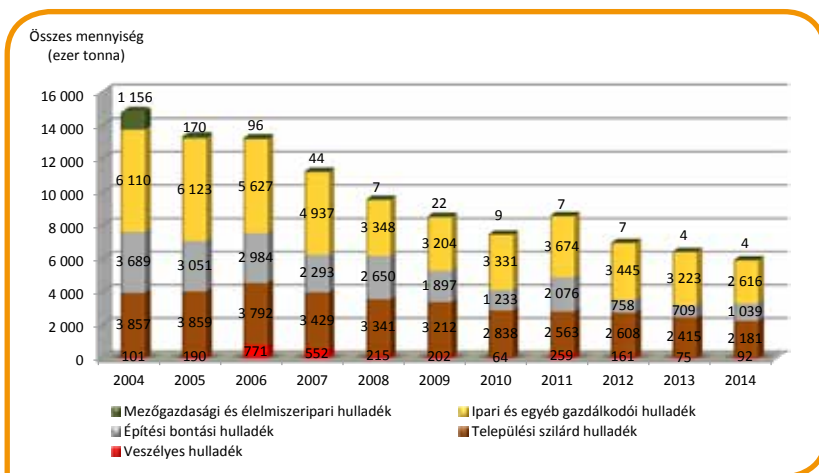
Ezzel együtt világosan látszik, hogy az égetés csak és kizárólag a lerakás alternatívája.

A hulladékégetés ellene hat a fejlettebb hulladékkezelési eljárásoknak. A külföldi tapasztalatok rámutatnak arra, hogy a túlzott égetőkapacitások kiépítése erőteljesen hátráltatja a magasabb szinten álló hulladékkezelési eljárások érvényre jutását. Ezzel a hulladékok anyagában történő EU-s hasznosítási előírások teljesítését is veszélybe sodorhatja.

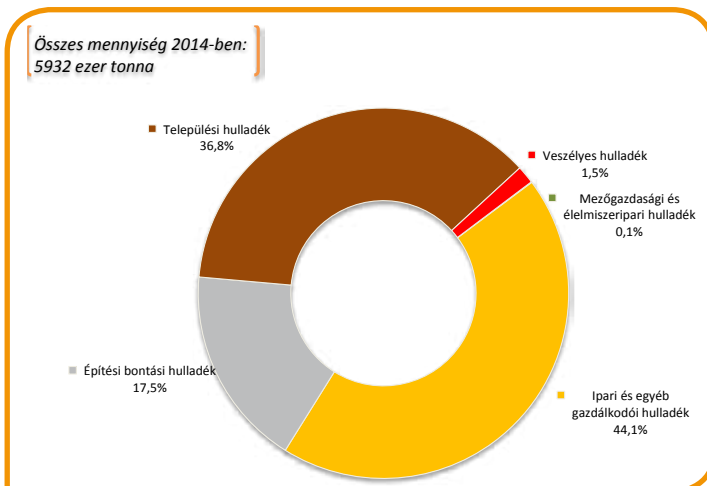
Az égetés során keletkező pernye és a visszamaradó salak az égetett anyag 20-25%-a, negatív kicsatolás a gazdasági folyamatokból, mivel az továbbra is lerakókba kerül. Ezen némileg szépíthet a salakból történő fémhulladék kinyerés, ami azonban további ráfordítást igényel.

A hulladékkal kapcsolatos tevékenységek prioritási sorrendjében az ártalmatlanítás áll az utolsó helyen. Ennek megfelelően az ártalmatlanításra kerülő hulladék mennyiségét a lehető legalacsonyabb mértékre kell szorítani. A gazdasági tevékenységből származó hulladék ártalmatlanításáról – amennyiben a hulladékot gazdaságosan nem lehet hasznosítani – a hulladék termelőjének a szennyező fizet elv alapján kell gondoskodnia. Jogi, gazdasági szabályozókkal és ösztön-

10.21. ábra
Lerakással ártalmatlanított hulladékok mennyiségének alakulása
(Forrás: KSH, 2016)



10.22. ábra
Lerakással ártalmatlanított hulladékok 2014-ben
(Forrás: KSH, 2016)



zökkel kell a hierarchiában előbb álló eljárások gazdasági versenyhátrányait kompenzálni. Ugyanakkor országos szinten folyamatosan biztosítani kell a nem hasznosuló hulladék lehető legkisebb kockázatot okozó, biztonságos ártalmatlanításához szükséges kapacitásokat. Fontos megjegyezni, hogy az újrahazsnálati és javító hálózatok, valamint a hulladékhasznosító és ártalmatlanító kapacitások kiépítését úgy kell megvalósítani, hogy eközben a területrendezési, területfejlesztési és hulladékgazdálkodási tevékenységek összehangolásra kerüljenek, hiszen csak így lehet következetesen és hatékonyan érvényesíteni a területpolitika fenntarthatósági üzeneteit. Az ártalmatlanítandó hulladék mennyiségi csökkentésében kulcsfontosságú szerepe lehet az elsődlegesen a képződés helyszínén elvégzendő hulladék-előkezelési technikáknak. (Forrás: OHT 2014-2020)

A hulladék lerakással történő ártalmatlanítása Magyarország sokáig a legolcsóbb és legerterjedtebb hulladékkezelési megoldásnak számított. Ezen a helyzeten kívánt változtatni az egyes európai tagállamokban már bevett gyakorlat, a hulladéklerakási járulék 2013-ban hazánkban történő bevezetése.

Az EU által szorgalmazott erőforrás hatékony körforgásos gazdasági modellben kitűzött cél a hulladéklerakás teljes megszüntetése, ill. a lehető legkisebb arányú alkalmazása. Az emberi tevékenység során keletkező hulladékanyagok gazdasági folyamatokba történő maradéktalan visszacsatolásával egyszerűen nem lesz szükség a lerakók további alkalmazására. A lerakókban lévő anyagok ugyanis elvesznek a gazdaság számára, a lerakással elpazarlásra kerül a bennük lévő anyag és energia, ráadásul a lerakó fenntartása, működtetése is jelentős gazdasági környezeti terhet jelent.

Az EU legújabb a hulladékgazdálkodást szabályozó jogalkotási javaslata szerint, 2030-ra a lerakást 10% alá kell csökkenteni.

A 10.21. ábra alapján a lerakott hulladékok abszolút mennyiségét jelző értékek egyenletesen csökkenő tendenciát mutatnak a 2004-2014 közötti időszakban. A vizsgált hulladékáramok is szintén követik a fenti csökkenő trendet. Ettől eltér ugyan az építési és bontási hulladék a 2011 és 2014-es mennyiség enyhe növekedésével, illetve a mezőgazdasági hulladékok a legutóbbi évek adatainak stagnálásával.

Remélhetően az adatokban is megmutatkozó kedvező változtatásokat fog eredményezni a hulladékról szóló törvény alapján 2015. január 1-jétől országosan kötelezően bevezetett házhoz menő elkülönített gyűjtés a papír-, a műanyag-, a fém- és a zöldhulladékokra.

A hulladékok lerakásának tovább nagyobb mértékű csökkenése, várható majd a lerakási járulékfizetés tervezett kiszélesítésének bevezetésétől, illetve a még csak szintén tervezett bontásra vonatkozó szelektív gyűjtési gyakorlat előírásától.

A lerakással ártalmatlanított hulladékok kezelésének megoszlását bemutató 10.22. ábra szerint az ipari és egyéb gazdálkodói hulladék: (az építési és bontási hulladék nélkül), illetve a települési hulladék kerül közel azonos 40%-os arányban kerül lerakásra.

A már ismertté vált Uniós célkitűzés teljesítése, a lerakás visszaszorítása 10%-ra csak az elkülönített gyűjtési rendszerek és a hazai hasznosító kapacitások, valamint a hulladékból előállított másodnyersanyagok felhasználásának további fejlesztésével, ösztönzésével érhetőek el.

Folyamatos problémát jelent a hulladékok illegális lerakása. Az illegális lerakók számáról nincs megbízható pontos adat, számuk valószínűsíthetően ezer fölött van. (Forrás: Magyarország a fenntarthatóság útján 2014) Az utóbbi években a közmunkaprogram keretében végrehajtott felszámolásoknak és a „Te Szedd!” akcióprogramnak köszönhetően számuk valamelyest csökkent. Az illegálisan lerakott hulladékok összetételében magas az építési és bontási hulladékok aránya, de megtalálható benne szinte valamennyi hulladéktípus.

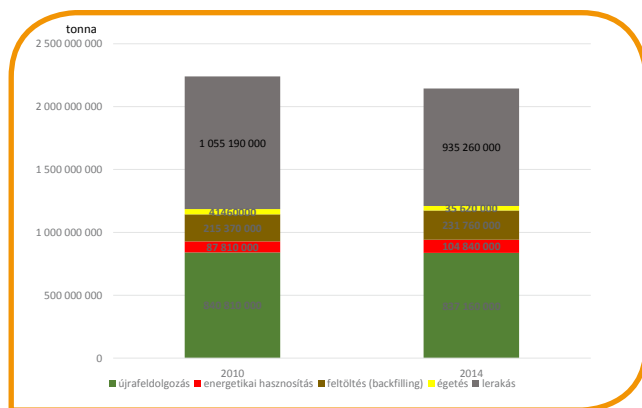
A lerakás visszaszorítására alkalmazott kormányzati eszközök 2013-tól a lerakási járulék bevezetése, 2015-től a települési hulladékok házhoz menő elkülönített gyűjtésének bevezetése, a biohulladékok házi komposztálásának elősegítése, nemcsak a korszerűbb hulladékgazdálkodást, de ezzel együtt remélhetően a lerakás visszaszorítását is eredményezik majd.

EURÓPAI KITEKINTÉS

Ahhoz, hogy a hulladékok kezelési eredményeit jelző statisztikák minél inkább a hulladékhierarchia elveit tükrözzék vissza, a hulladékkezelés megelőzésének, ill. a hulladékkezelés javításához a termék teljes életciklusa terén kell lépéseket tenni, nem elégséges csak az élettartama végén.

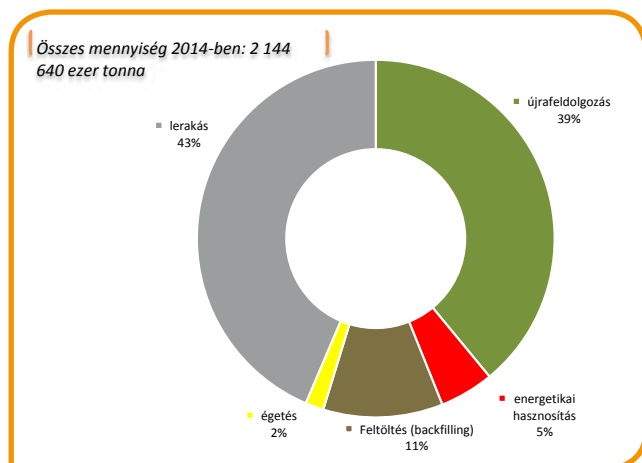
10.23. ábra
A hulladékkezelés alakulása az EU-28-ban 2010 és 2014 években

(Forrás: Eurostat, 2016)



10.24. ábra
A hulladékkezelés megoszlása az EU-28-ban

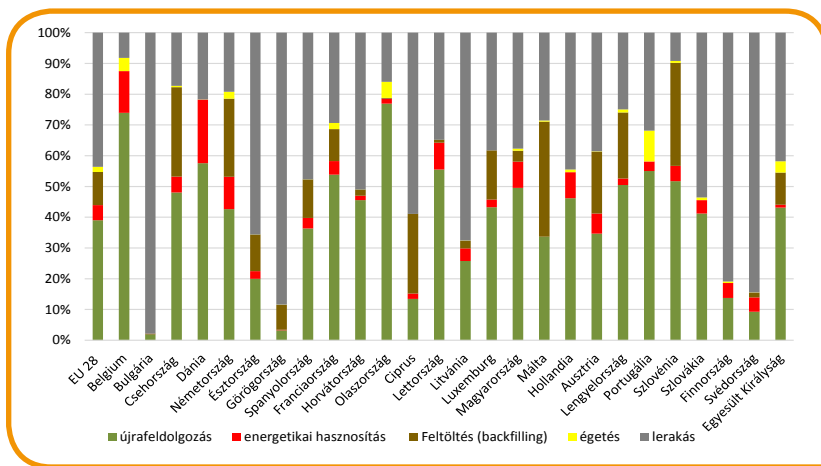
(Forrás: Eurostat, 2016)



Az EU jelenlegi 28 tagállamában a hulladékkezelési tevékenység 2014-ben összesen mintegy 2 144 640 000 tonna hulladékra terjedt ki (lásd 10.23. ábra). Ez a mennyiség az Európai Unióba behozott hulladékot is tartalmazza. A 10.24. ábra alapján az EU jelenlegi 28 tagállamában 2014-ben a kezelt hulladékok: 39%-a került újrahasznosításra; 43%-a lerakásra; 11%-a került feltöltésre; a hulladék fennmaradó 2%-át elégették; 5%- energiatermelési célú hasznosításra, 2%-a pedig e nélkül került kezelésre. Megfigyelhető, hogy csaknem egyenlő, közel 40%-os arányú a lerakás és az anyagában hasznosítás és szembeötlő a feltöltés 10%-t is meghaladó mennyisége.

A 28 ország összesített adatai azonban nem mutatják az egyes országok közötti hatalmas különbségeket (lásd 10.25. ábra), amelyek nemcsak a különböző gazdasági teljesítőképességgel, de a hulladékgazdálkodás eltérő fejlettségével is összefügg.

A hulladékgazdálkodásra vonatkozó ambiciózus új célkitűzések teljesítése, amely a lerakás 2014-es 40%-os arányának 2030-ra történő 10%-ra történő visszaszorítására, illetve a magasabb visszagyűjtési-hasznosítási arányok teljesítésére irányulnak, hatalmas feladatokat jelentenek elsősorban a kisebb gazdasági erőforrásokat mozgósítani képes országok, így hazánk számára is.



10.25. ábra
Összes hulladék kezelési megoszlása %-ban az EU 28-ban 2014-ben

(Forrás: Eurostat, 2016)

HAZAI TENDENCIÁK

- Magyarországon évről évre csökkenés tapasztalható a hulladékok keletkezési mennyiségében. A 2004-évi 25 millió és a 2014-évi 15 millió tonna körüli érték között csaknem 40%-os visszaesés következett be.
- Az utóbbi évek stagnálását követően hazánkban újra megindult az anyagában újrahasznosított hulladékok mennyiségének növekedése, ez a 2004-2014-es időszakban 21%-os növekedést jelent.
- Magyarországon folyamatosan csökkenő tendenciájú – 2014-ben már stagnáló – az 1000 Ft bruttó hazai termék előállítására 2005-ben 1,05 kg hulladék jutott, addig 2014-ben csak 0,49 kg, azaz 2005 és 2014 között közel 54 %-os ez a csökkenés.

- 2004 és 2014 között a hulladéklerakás 58%-ról 38%-ra csökkent, sajnálatosan ez a csökkenés az utóbbi évekre lelassult.
- A hulladékgazdálkodást felügyelő minisztériumban zajló jogalkotói munka több olyan évek óta megoldatlan probléma megoldását tervezi, amely a közeljövőben jelentős pozitív kihatást gyakorolhat, a hazai hulladékgazdálkodás egészére: pl.: a szennyeztelen talaj hulladékstátuszának rendezése, szelektív bontás szabályainak bevezetése, a melléktermékké nyilvánítás szabályainak és a hulladék vége eljárások egyszerűsítése stb.

10.2.2 Kiemelt hulladékáram: települési hulladékok

HAZAI ÉS EURÓPAI UNIÓS KORMÁNYZATI DOKUMENTUMOK, STRATÉGIÁK, CÉLOK

A települési hulladék az országban és az európai átlagban is a képződő összes hulladék mintegy 12–14%-át teszi ki, ugyanakkor hulladékgazdálkodási szempontból ez a hulladékáram az egyik legösszetettebb. A települési hulladék kezelésének módja általában jól jelzi egy adott ország hulladékgazdálkodási rendszerének általános minőségét is. A települési hulladék esetében nem csak egy rendkívül komplex, vegyes összetételű hulladékfajtáról van szó, hanem egy olyan speciális hulladékról, amely a polgárok közvetlen közelében, általuk termelődik és közvetlen költséget is jelent számukra. Emiatt a közvélemény különösen nagy érdeklődését vonja magára. A téma iránt mindenkor meglévő lakossági érzékenységet, pedig a mindenkori kormányzatoknak is figyelembe kell venniük. A települési hulladék, ezért egy igen összetett hulladékgazdálkodást tesz szükségessé: elengedhetetlen hozzá a hatékony gyűjtőrendszer, a polgárok és a vállalkozások aktív részvétele, az infrastruktúrájának a hulladék sajátos összetételéhez való hozzáigazítása, valamint az átgondolt finanszírozás. Azok az országok, amelyek hatékony rendszert dolgoztak ki a települési hulladékkal való gazdálkodás területén, általában a hulladékgazdálkodás egészét tekintve is magasabb szintű teljesítményt nyújtanak.

A 4. Nemzeti Környezetvédelmi Program *települési hulladéokra vonatkozó fő célkitűzései:*

- Elkülönített hulladékgyűjtési rendszerek fejlesztése (2015-ig elkülönített hulladékgyűjtési rendszer létrehozása a háztartásokban képződő üveg-, fém-, műanyag- és papírhulladék vonatkozásában).
- Az újrahasználat és a hasznosítás növelése (2020-ig a háztartásokból származó, illetve az ahhoz hasonló papír-, fém-, műanyag-, és üveghulladék esetében az újrahasználatra való előkészítést és az újrafeldolgozást tömegében átlagosan minimum 50%-ra kell növelni).
- A környezeti szennyezések és a nyersanyag felhasználás csökkentése.
- A lerakással történő ártalmatlanítás arányának 40% alá csökkentése.

A célok eléréséhez szükséges intézkedések:

- A lakossági elkülönített hulladékgyűjtés infrastruktúrájának biztosítása a kötelező szelektív gyűjtés bevezetéséhez.

- Jogszabály megalkotása: a hulladékgazdálkodási életciklus elemzések (LCA) és a betétdíj kötelező alkalmazására; az elkülönített hulladékgyűjtésre és a biológiailag lebomló hulladék kezelésére vonatkozó, számszerű kötelezettségek meghatározására az elkülönítetten gyűjthető vagy válogatható, hasznosítható összetevők lerakásának megszüntetésére.
- Az újrahasználati központok létrehozásának ösztönzése.
- Hulladékkezelő létesítmények fejlesztése.
- A házi és közösségi komposztálás népszerűsítése és elterjedésének segítése.
- Az illegális hulladéklerakások megakadályozása, felderítése, felszámolása.
- A felhagyott/bezárt települési lerakók rekultivációs programjának folytatása. (Forrás: 4. NKP)

A hulladékgazdálkodási állami közfeladat ellátására az állam koordináló szervezet hozott létre, amely Nemzeti Hulladékgazdálkodási Koordináló és Vagyonkezelő Zrt. (NHKV) néven kezdte meg tevékenységét, melynek fő feladatai:

- a hulladékgazdálkodás országos céljainak, fejlesztési irányainak meghatározása,
- regionális koordináció ellátása,
- Országos Hulladékgazdálkodási Közszolgáltatási Terv ((továbbiakban OHKT) elkészítése,
- véleményezés, azzal összefüggésben, hogy az adott hulladékgazdálkodási rendszerem fejlesztés, illetve a közszolgáltató tevékenysége mennyiben feleltethető meg OHKT-nek,
- infrastrukturális erőforrások optimális használati rendszerének kialakítása,
- vagyonkezelés,
- a közszolgáltatási díj beszedése,
- a szolgáltatási díj kifizetése a közszolgáltatóknak,
- kintlévőség kezelés.

Az elkészített OHKT-ben meghatározásra kerül:

- a hulladékgazdálkodási közszolgáltatás országos céljai;
- a hulladékgazdálkodási közszolgáltatás fejlesztésének irányai;
- a hulladékgazdálkodási közszolgáltatás ellátásának optimális területi lehatárolását és az adott területen minimálisan ellátandó közszolgáltatási feladatok;
- az infrastrukturális erőforrások optimális használatának rendszere.

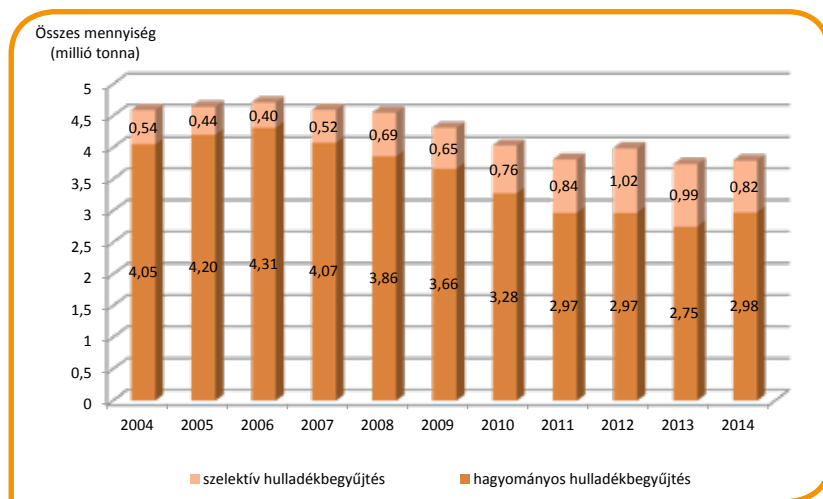
Az OHKT alapvető célkitűzései:

- I. A rezsicsökkentés vívmányainak megőrzése.
- II. Egységes színvonalú szolgáltatás biztosítása.
- III. A közszolgáltatáson belül országosan tapasztalható eltérések kiegyenlítése.
- IV. A közszolgáltatás finanszírozási rendszerének fenntartható pályára állítása. (Forrás: Nemzeti Fejlesztés 2030)

A keletkezett települési hulladék mennyiségének tekintetében az elmúlt években csökkenés figyelhető meg - ami részben a gazdasági válság következményeképpen fellépő megváltozott fogyasztási szokásoknak, valamint a környezettudatos magatartásnak (szelektív gyűjtés, komposztálás, betétdíjas göngyölegek) is köszönhető. Az egyértelmű trend fenntartásához a hulladéklerakási járulék bevezetése is erőteljesen hozzájárul.

10.26. ábra
A települési hulladék mennyiségének alakulása hulladék-begyűjtési mód szerint 2004-2014

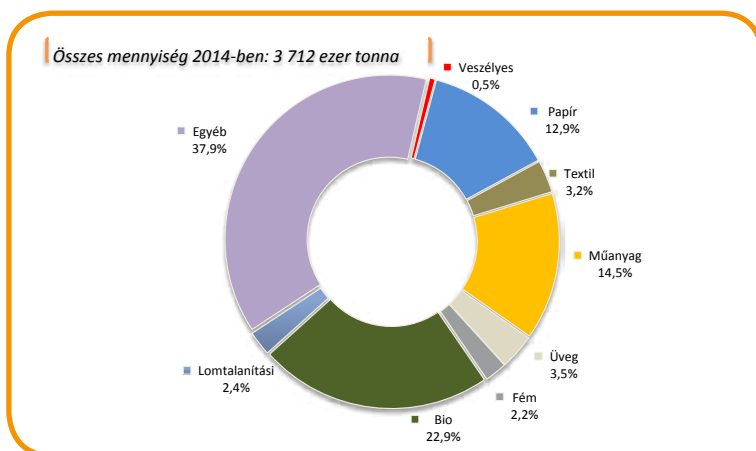
(Forrás: KSH, 2016)



Ha a szelektív és a hagyományos gyűjtés arányát (10.26. ábra) vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy a 2004-2014-es időszakban a szelektív gyűjtés részaránya csaknem kétszeresére nőtt. Ez önmagában jelentős javulást sugall, azonban ha a szelektív és hagyományos gyűjtés egymáshoz viszonyított arányát nézzük, ez a kép már árnyaltabb. További problémát jelent a stagnáló tendencia, mivel sajnos jelentős mértékű arányeltolódás a szelektív gyűjtés irányába még nem figyelhető meg. Remélhetőleg a 2015. évben, már a kötelező házhoz menő elkülönített gyűjtés bevezetését is tartalmazó adatokban már érzékelhetően fog jelentkezni.

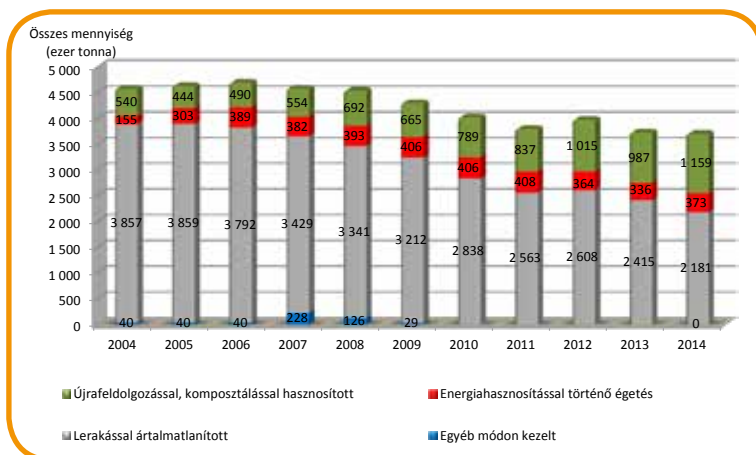
A közszolgáltatás keretében elszállított (vegyes) települési hulladék összetétele (10.27. ábra) alapján elmondható, hogy abban még mindig magas a hasznosítható hulladékok aránya. Ez azért probléma, mert a települési hulladékból megfelelően kigyűjtött papír, műanyag, üveg és fémhulladék döntő része újrafeldolgozható. A 23%-ot kitevő biohulladék döntő része helyben komposztálható lenne, azonban a házi és közösségi komposztálás hagyományai hazánkban még nem jelentős. Annyi azonban kijelenthető, hogy a szelektív gyűjtés fokozása tekintetében további potenciális tartalékokkal rendelkezünk. A lakossági szerepvállalás növelése, amely egyrészt a helyben komposztálással, illetve a hasznosítható frakciók magasabb szintű kigyűjtésére irányulna, további jelentős hulladék mennyiségétől tudná mentesíteni a hazai közszolgáltatói rendszert.

A települési hulladékok kezelési arányait tekintve egyértelműen pozitív változás figyelhető meg az arányok alakulásában. Egyrészt a keletkező hulladék össz-mennyisége is csökken, másrészt a hasznosítható részarányok nőnek (10.28. ábra).



10.27. ábra
A közszolgáltatás keretében gyűjtött települési hulladék összetétele 2014-ben

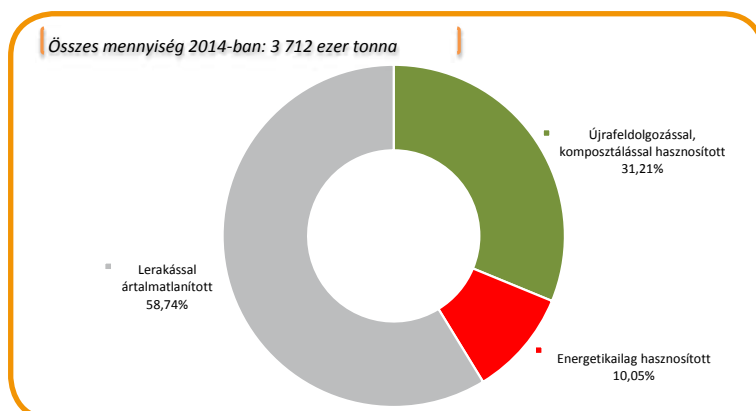
(Forrás: KSH, 2016)



10.28. ábra
A települési hulladékok kezelésének alakulása 2004–2014

(Forrás: KSH, 2016)

Ma Magyarországon a települési hulladék többsége azonban – a 2014. évi adatok alapján mintegy 58,74%-a – lerakásra kerül, nem pedig hasznosításra (10.29. ábra).



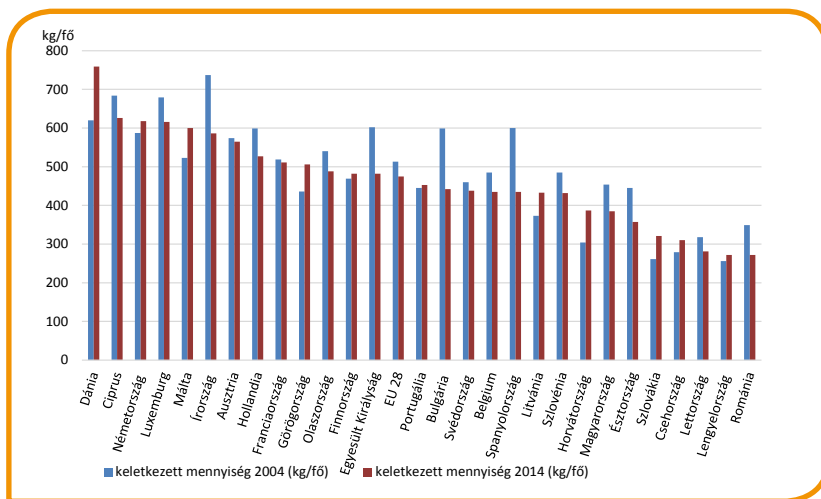
10.29. ábra
A települési hulladék kezelés szerinti megoszlása 2014-ben

(Forrás: KSH, 2016)

EURÓPAI KITEKINTÉS

Az Unióban egy főre eső települési hulladék 513 kg/fő-ről 475 kg/főre csökkent a 2004-2014-es időszakban, amely 7,4%-os csökkenést jelent. A hulladéktermelésen túl arra is van utaló jel, hogy javult a hulladékgazdálkodás Európában. 2004 és 2010 között az EU-28, Izland és Norvégia jelentősen csökkentette a hulladéklerakóba kerülő hulladék mennyiségét, a teljes keletkezett hulladék (kivéve az ásványi, az égetési, állati és növényi hulladékokat) 31%-ról 22%-ra csökkent. Ez részben a települési hulladék jobb újrahasznosítási arányának köszönhető, amely a 2004. évi 28%-ról 2012-re 36%-ra emelkedett. (EEA, 2015, Az európai környezet – Állapot és előretekingés 2015: Összefoglaló jelentés)

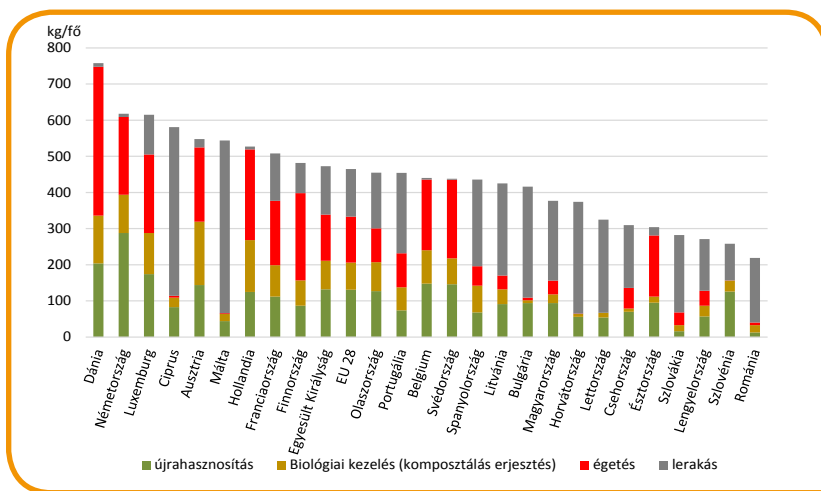
10.30. ábra
Keletkezett települési hulladék országok szerinti bonthatásban, 2004 és 2014-ben
(Forrás: Eurostat, 2016)



A 10.30. ábra adataival összefüggésben érdemes visszatekinteni az előző, az erőforrások felhasználásával foglalkozó fejezetre. Ebben a fejezetben a gazdasági fejlődés és a hulladékkezelés szétválásáról volt szó, ami már az erőforrás hatékony modern társadalmi – gazdasági berendezkedésre utal. Az EU-28 esetében alátámasztani látszik mindezt a 2004-es 500 kg/fő mennyiséget meghaladó, és 2014-es 500 kg/fő mennyiség alá süllyedt hulladékkezelési értékek. Az egyes országok esetében ez a megállapítás már korántsem ilyen egyértelmű. Az adatok alapján az országok két nagy csoportba oszthatók.

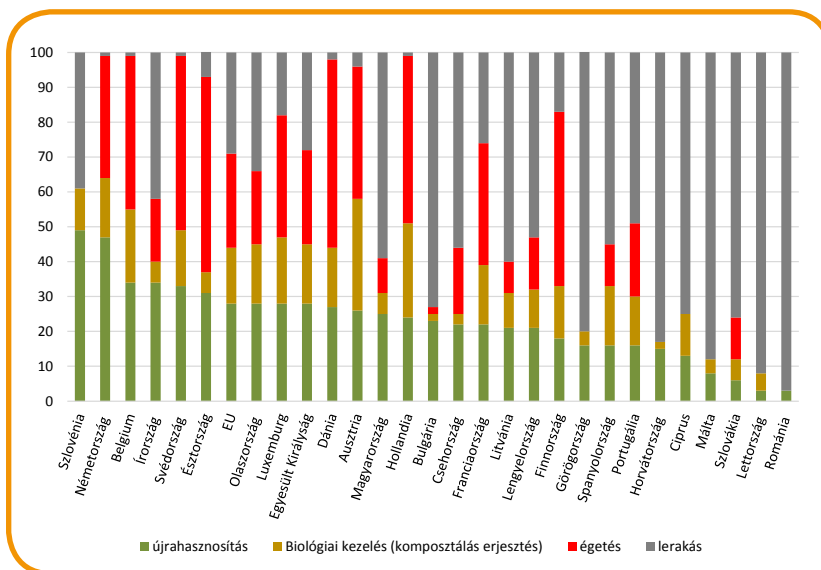
Az egyik csoportot azok alkotják, ahol a 2004-es hulladék keletkezési adatok, az EU-28 adatainak megfelelően meghaladják a 2014-es értékeket. A fejlettségi országok közül ide tartozik Svédország, Belgium, Hollandia, Luxemburg, Olaszország, Spanyolország. A kevésbé fejlett gazdaságú országok esetében hazánk mellett, Bulgária, Románia.

A másik országcsoportot az ellenkező tendencia jellemzi, ahol a 2004-es adatokat meghaladják a 2014-es hulladékkezelési adatok. Ide tartozik az erős gazdasággal rendelkező Németország, Dánia, Finnország, a kevésbé fejlett gazdasággal rendelkezők közül Görögország, Horvátország, Szlovákia. Ennek okaira vonatkozó lehetséges magyarázatok között minden bizonnyal ott van az is, hogy a gazdasági fejlődéssel együtt járó hatékonyság növekedést



10.31. ábra
Települési hulladék kezelési megoszlása kg-ban, 2014

(Forrás: Eurostat, 2016)



10.32. ábra
A települési hulladék kezelési megoszlása %-ban 2014-ben

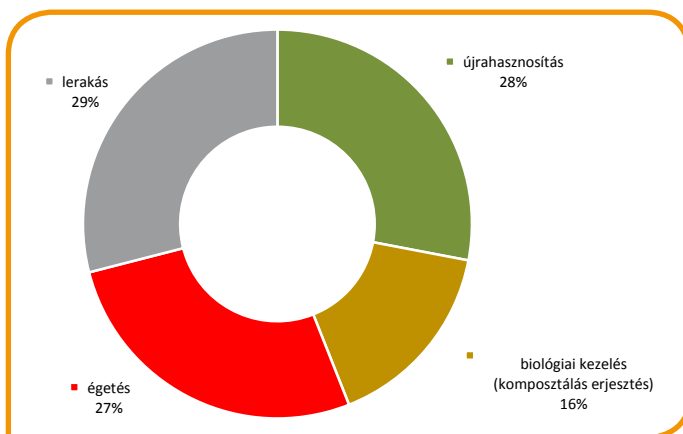
(Forrás: Eurostat, 2016)

ellensúlyozza a lakossági fogyasztás mértéke, illetve annak bővülése. E-mellett szerepet játszanak egyéb szociális-társadalmi tényezők is például a háztartások kihasználatlanságának növekedése, a családok létszámának csökkenése, előre-gedés, fogyasztási szokások stb.

A lerakástól történő hulladékelterítés vonatkozásában rendkívül nagy el-térés tapasztalható az egyes országok hulladékgazdálkodási teljesítményének vonatkozásában. (10.31. ábra) A hulladékgazdálkodásban élen járó országok Hollandia, Dánia, Németország, Svédország a lerakást teljesen visszaszorít-totta. Az ellenkező végetet, a hulladékkezelésben még mindig a lerakás do-minanciáját megőrző országok sorába tartozik Ciprus, Málta, Horvátország, Románia. Hazánk ugyan nem éri el az EU-28 átlagát, de inkább a fejlett hulladékgazdálkodással rendelkező országokhoz felzárkózni igyekvő közép-mezőnyben foglal helyet.

10.33. ábra
A települési hulladék kezelésének megoszlása az Európai Unióban

(Forrás: Eurostat, 2016)



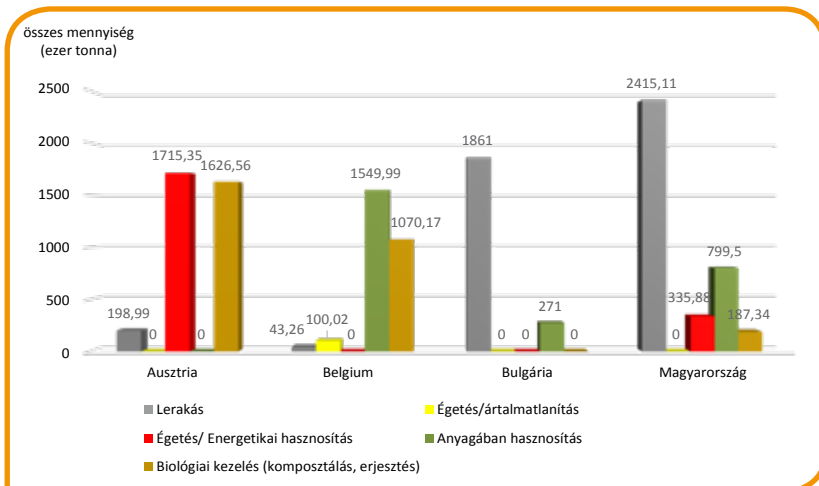
Összefüggés mutatható ki a fejlett települési hulladékkezelést felmutató országok általánosan magas környezetvédelmi teljesítőképessége között. (10.32. ábra) Ahol pedig még mindig magas a települési hulladékok lerakási aránya azon országok általános környezetvédelmi teljesítőképessége is általánosan alacsonyabb.

Az Unió hulladékkezelésének megoszlásáról készített 10.33. ábrán jelenleg csaknem azonos 30% körüli arányt mutat a lerakás az égetéses hasznosítás, és az újrahasznosítás (komposztálás nélkül). A termikus hasznosítás magasabb aránya adott országok esetében eltérhet ezektől az arányoktól. Erre való tekintettel, azoknak az új EU-s hulladékgazdálkodási célkitűzéseknek, amelyek a lerakás 10% alá történő visszaszorítása mellett, a hulladékok anyagában történő hasznosításának további növelését sürgetik, előfeltétele kell, hogy legyen az égetéses hulladékhasznosításnak az EU hulladékpolitikájában betöltött szerepvállalásának pontosabb meghatározása.

Amennyiben az EU-n belüli települési hulladékgazdálkodást vizsgáljuk a hazánkhoz közel azonos népességű tagországok vonatkozásában megállapít-

10.34. ábra
A települési hulladékok kezelésének összehasonlítása 2013-ban

(Forrás: Eurostat, 2016)



hatjuk, a gazdaságilag fejlettebb, erősebb Ausztria és Belgium a hulladékok lerakóktól történő eltérítése vonatkozásában messze előttünk van. (10.34. ábra) Általánosan megállapítható az, hogy a lerakási arány összefüggésben áll az adott ország hulladékgazdálkodásának fejlettségi szintjével. Az adatok magas lerakási arányt tükröznek például Bulgáriában, Romániában, míg azokban az országokban, ahol alacsony a lerakás, például Belgium, Ausztria elmondható, hogy ott magasabb a korszerű hulladékgazdálkodást jellemző kezelés, az anyagában hasznosítás és a termikus hasznosítás értékei.

Feltűnő az égetés hasznosítás magas, a hazai 10%-os értéket többszörösen meghaladó aránya a fejlett hulladékgazdálkodással jellemzett Ausztria és Belgium esetében. Mindkét országban az anyagában történő hasznosítás igen magas szintet is meghaladó értékeit is felülmúlja az energetikai hasznosítás. Ezzel összefüggésben többször felmerült a hazai egyetlen nagyobb települési égetőműre alapozott települési hulladékégető kapacitás fejlesztése, bővítése is.

Jelenleg kizárólag a Budapesten üzemelő 420 ezer t/év engedélyezett kapacitású (évente átlagosan mintegy 380 000 tonna hulladékot hasznosító) rákospalotai települési hulladékégető mű az, amely a fővárosi települési hulladékának hozzávetőlegesen 65-67%-át dolgozza fel és ezzel a budapesti hulladékgazdálkodás alappilléret képezi. A létesítmény mintegy 45 ezer lakos éves villamos energia fogyasztását és 13 ezer lakos távfűtését képes a hasznosított hőenergiával biztosítani. Ezzel összefüggésben ismételten hangsúlyozandó a hulladékhierarchia elveinek megfelelő hulladékkezelés megvalósításának fontossága, az égetés szerepének esetleges túlértékelésére tekintettel. A nemzetközi tapasztalatok szerint a túlzott égetési kapacitások megléte ellene hat a magasabb szintű hulladékkezelési eljárások alkalmazásának.

A hulladékégetés elemzésekor már említésre került, hogy amennyiben a hulladék keletkezésének megelőzésére vagy a hulladék újrafeldolgozására nincs lehetőség, a legtöbb esetben környezetvédelmi és gazdasági szempontból előnyösebb a hulladék energiatartalmának hasznosítása, mint a lerakás.

Az energetikai hasznosítás tehát kulcsfontosságú szerepet játszhat, és fontos összefüggéseket alakíthat ki az uniós energia- és éghajlatpolitikával, nem hagyva figyelmen kívül az uniós hulladékhierarchia elveit sem. Az EU Bizottsága vizsgálni fogja, hogy miként lehet optimalizálni az égetés szerepét anélkül, hogy veszélyeztetné a hulladékok magasabb újrahaználati vagy újrafeldolgozási arányainak elérését. Valamint azt, hogy a megfelelő energiapotenciált miként lehet a legjobban kihasználni. Ennek érdekében a Bizottság az energiaunió keretében energetikai hasznosítási kezdeményezést fog elfogadni. (Az anyagkörülforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv COM(2015) 614 final).

HAZAI TENDECIÁK

- Fokozott állami szerepvállalással történik a hazai települési hulladékgazdálkodási közszolgáltatási rendszer átfogó rendszerszintű átalakítása, ez lehetőséget ad a rendszerhibák megszüntetésére, a reform céljainak megvalósítására;
- Nagy áttörést jelent a hazai települési hulladékgazdálkodási közszolgáltatási rendszer hulladékbe gyűjtésének hatékonyságában, a települési

hulladéokra, 2015-től, kötelezően, országosan bevezetett, házhoz menő elkülönített gyűjtés;

- A megelőzést a hulladékhierarchia legelső-legfontosabb elemét szolgálja a házi komposztálást segítő komposztládák lakossági terjesztése a közszolgáltatási rendszeren keresztül;
- Országos tradícióvá válik az évről-évre egyre több ember bevonásával megrendezendő „TE SZEDD!” önkéntes szemétszedési akcióprogram;
- Az Országos Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főfelügyelőség Nemzeti Hulladékgazdálkodási Igazgatósága által szervezett immár hagyományos szemléletformáló országos programok: KUKAKULTÚRA, Hulladékkezelők Nyílt napja ráirányítják a lakosság figyelmét a hulladékgazdálkodást segítő magatartásformák elsajátítására.
- Egyre több résztvevő kapcsolódik az évente megrendezett Európai Hulladékcsökkentési Hét rendezvényeihez.
- A hazai hulladékgazdálkodást népszerűsítő összeállítások sorában kiadásra került a Herman Ottó Intézet által a kisiskolás gyerekek részére „A hulladék is érték!” ill. a felnőttek részére összeállított „A komposzt is érték” című kiadvány.
- Az Országos Hulladékgazdálkodási Közszolgáltatási Terv (OHKT) megállapításai szerint hazánk az egy üveg hulladékáram kivételével teljesíti a ráháruló uniós előírásokat, illetve a hulladékgazdálkodás részeredményei szerint a későbbi teljesítések is megvalósíthatók.

10.2.2.1. A települési hulladékok biológiailag lebomló része

HAZAI ÉS EURÓPAI UNIÓS KORMÁNYZATI DOKUMENTUMOK, STRATÉGIÁK, CÉLOK

Az Európai Unió fokozott figyelmet fordít az éghajlatváltozás elleni küzdelemre ezzel összefüggésben a települési hulladéklerakók környezeti hatásainak csökkentésére. Ide sorolható a lerakók üvegházhatást előidéző metánkibocsátásának visszaszorítására vonatkozó azon uniós előírás, amely a hulladékdirektívában 2016-ban lejáró korlátozásokat tartalmazott a lerakókba kerülő hulladékok szervesanyag tartalmára.

Az Unió további előrelépést sürget ezen a területen. Közvetlenül a hulladékáramra irányuló a javaslatai: a bio hulladékok elkülönített gyűjtésének kötelező bevezetése annak érdekében, hogy növelni lehessen az újrahasználatra előkészített és újrafeldolgozott hulladékok arányát, és meg lehessen előzni az újrafeldolgozható száraz anyagok szennyeződését, továbbá a komposztálás és a házi-közösségi komposztálás támogatása. Tervezett közvetett eszközök, amelyek lényegi hatásokat fognak kifejteni a biohulladékok kezelésére: a lerakás legfeljebb 10%-ra történő korlátozása, az élelmiszerpazarlás visszaszorítására vonatkozó külön intézkedési csomag, illetve a terménynövelő anyagok egységes újraszabályozása.

Az OHT is kitér a biohulladékok kezelésére: Az Európai Unió gyakorlatnak megfelelően, a környezeti és üzemeltetési szempontokat figyelembe véve, nem kívánatos a nagy biológiai aktivitású, gyorsan bomló szerves hulladékok lerakása sem. A hulladékgazdálkodási prioritásokat, hierarchiát és a jogalkotói

szándékot figyelembe véve a lerakás előtt a mechanikai-biológiai hulladékkezelés szükségzerű, ezért a fejlettebb hulladékgazdálkodási gyakorlattal rendelkező országokban, beleértve Lengyelországot is, megtiltották a biológiailag nem stabilizált hulladékok lerakását. (Forrás: OHT 2014-2020)

A 4. NKP-ban a *biológiailag lebomló települési hulladéokra vonatkozó fő célkitűzések*:

- 2016. július 1-ig a hulladéklerakóba kerülő, biológiailag lebomló települési hulladék mennyiségét az 1995. évi szint 35%-ra kellett csökkenteni.
- A hasznosítási kapacitások kiépítése, illetve fokozottabb kihasználása.

A célok elérése érdekében szükséges kormányzati intézkedések:

- Komposztáló és biogáz üzemek létesítésének, illetve használatának ösztönzése.
- Komposztok minőségbiztosítási rendszerének kialakítása.
- A biológiailag lebomló hulladék kezelésének szabályaival kapcsolatos végrehajtási rendelet elkészítése.
- A házi és közösségi komposztálás elterjesztése, a zöldhulladékok helyben történő visszaforgatásának ösztönzése. (Forrás: 4. NKP)

A területre vonatkozó legfrissebb információkat tartalmazza az Országos Hulladékgazdálkodási Közszolgáltatási Terv 2016 (CSELEKVÉSI TERV), amely kiemelt céljai között említi, „a biológiailag lebomló hulladék (zöldhulladék) kezelésének, komposztálásának megoldását”. A hulladék keletkezésére vonatkozó intézkedések közé beemeli a házi/közösségi komposztálás fejlesztését házi/közösségi komposztáló edények, eszközök beszerzésével és az ahhoz kapcsolódó helyi komposztálási program végrehajtásával.

Részletes szabályokat állapít meg továbbá a zöldhulladékok meghatározott módon és minimális gyakorisággal történő összegyűjtésére és elszállítására. Előírja a zöldhulladék külön gyűjtését a közszolgáltatási területen, ezért valamennyi ingatlanhasználó részére biztosítani kell, ahol a vegyes hulladékgyűjtés és szállítás rendelkezésre áll, illetve ahol a közszolgáltatás díját megfizetik. A szolgáltatást legalább évente 10 alkalommal: januárban két alkalommal (tekintettel a fenyőfa gyűjtési kötelezettségre), április, május, június, július, augusztus, szeptember, október, november hónapokban legalább egy alkalommal biztosítani kell. Lehetővé teszi a közszolgáltatónak a begyűjtés biztosítását az ingatlanról történő elszállításon kívül még hulladékgyűjtő pont, hulladékudvar vagy más átvételi lehetőség biztosításával is, amennyiben a lehetőség legalább a felsorolt hónapokban és legfeljebb 20 km-es távolságban rendelkezésre áll. Továbbá a kötegelten elhelyezett zöldhulladékok begyűjtését a vegyes hulladék gyűjtésénél meghatározott módon felül. A zöldhulladék gyűjtése megvalósítható a zöldhulladék helyszíni aprításával és az apríték elszállításával is.

A Ht. a biológiailag lebomló hulladék és a biohulladék fogalmának meghatározásán túl további fontos előírásokat tartalmaz a biológiailag lebomló hulladék kezelésével kapcsolatban. A biológiailag lebomló hulladék hasznosításának elve szerint elő kell segíteni a biológiailag lebomló hulladék elkülönített gyűjtését és hasznosítását annak érdekében, hogy a hasznosítás után a

természetes szervesanyag-körforgásba minél nagyobb tisztaságú anyag kerülhessen vissza, valamint a hulladéklerakókon lerakásra kerülő települési hulladék biológiailag lebomló tartalma csökkenjen.

A Ht. előírja továbbá, hogy a települési hulladék részeként lerakásra kerülő biológiailag lebomló szervesanyag-mennyiséget – a települési hulladéklerakóban évente lerakott hulladék mért összetételét és az összetevők tömeg szerinti megoszlását alapul véve – az 1995-ben országos szinten képződött, a települési hulladék részét képező biológiailag lebomló szervesanyag-mennyiséghez képest 2016. július 1-jéig 35%-ra, azaz 820 000 tonna alá kell csökkenteni.

A jelenlegi elkülönített biohulladék-gyűjtés elsősorban a lakosságtól a kertekben, valamint a közterületeken, a parkokban keletkező biológiailag lebomló szerves hulladéokra, az úgynevezett zöldhulladéokra (20 02 01 azonosító kód) korlátozódik. A településeken a kertekben és parkokban képződő zöld hulladék az, amelynek gyűjtése a keletkezési jellege miatt is elkülönítetten történik (közterületek gondozása), illetve a zöldhulladék az, amelynél viszonylag egyszerű a lakossági elkülönített hulladékgyűjtés bevezetése.

Ez, a hulladékgazdálkodási közszolgáltatás végzésének feltételeiről rendelkező jogszabály miatt válik lényegessé. Rendelkezése szerint, ugyanis ha nem kerül házi vagy közösségi komposztálásra a zöldhulladék, illetve nem áll rendelkezésre az elkülönített gyűjtés által biztosított külön gyűjtőedényzet, akkor azt a maradék hulladékok közé kell helyezni.

A bio és a zöldhulladékok keletkezésével-kezelésével összefüggésben lényeges különbség az, hogy amíg a települési hulladékon belül a biohulladék átlagos mennyisége 25-30% között változik, addig a zöldhulladékok átlagos mennyisége csak a biohulladékok 10-30 %-t teszi ki. Ez alapján az látszik, hogy csak a teljes települési hulladékmennyiségből a zöldhulladékok alkotta 3-9%-ra igyekszik ráfókuszálni a formálódó közszolgáltatói szelektív gyűjtés.

Pedig Magyarországon a keletkező települési szilárd hulladék közel 25-30%-a (azaz megközelítőleg 800 000 tonna) olyan biológiailag lebontható hulladékanyag (biohulladék), amelynek döntő része komposztálás útján hasznosítható, értékes növényi tápanyaggá alakítható. A komposztálással történő hasznosítás megvalósítható közvetlenül a keletkezés helyén (házi/közösségi komposztálással), elkerülve az anyag hulladékká válását, vagy megfelelő szelektív gyűjtés majd elszállítás után nagyobb komposztáló telepeken. Amennyiben ezen biohulladékok esetén a szelektív gyűjtést választjuk, és a hasznosítására az üzemi komposztálást alkalmazzuk a vegyesen gyűjtött települési hulladékkal együtt történő hulladéklerakás helyett, akkor több, a környezetünk állapotát befolyásoló tényező esetén is jelentős javulás, előnyök mutatkoznak:

- alapvetően csökken a képződő és a lerakókba kerülő települési szilárd hulladék mennyisége, ezáltal megnő a lerakók élettartama;
- csökken a hulladéklerakókból a környezetbe távozó üvegházhatású gázok mennyisége;
- csökken a légkör szén-dioxid tartalma, mert a felhasznált komposzttal jelentős mennyiségű szén-tananyagot tárolunk a talajban;
- az előállított komposzt felhasználásával javítjuk, fenntartjuk a talajaink fizikai, biológiai állapotát, megfelelő tápanyagokkal ellátva a természetett növényeinket;

- a komposzt felhasználásával növeljük talajaink éghajlatváltozással szembeni ellenálló képességét.

A helyben történő komposztálás a fent felsoroltakon túl további előnyökkel is jár:

- csökken az elszállításra kerülő hulladék mennyisége, a hazai hulladékgazdálkodási rendszer terhelése, a működtetés költségei – és természetesen ezzel összefüggésben a technológiai és szállítási eredetű üzemanyag felhasználás és szén-dioxid kibocsátás;
- az így előállított komposzt helyben hasznosul, azaz közvetlenül kertjeinkben élvezhetjük ennek kedvező hatásait a tápanyag ellátottság és az éghajlatváltozással szembeni ellenálló képesség tekintetében. Nő a kerti talajaink vízbefogadó és víztározó képessége, csökken a szárazulással szembeni érzékenysége;
- a helyben keletkező zöldhulladékokból előállított szerves tápanyag felhasználásával szükségtelemmé válik ezen, tápanyagok külső forrásból történő beszerzése, műtrágyával történő helyettesítése, ezzel is jelentős mértékben csökkenthető az üvegházhatású gáz kibocsátás;
- a szerves anyagok biztosan nem kerülnek égetésre sem, amely ha a helyszínen történik pl. avarégetés formájában lokálisan szennyezi a levegőt, de az égetőműben történő égetés is minimum, jelentős széndioxid kibocsátással jár;
- cselekvő egyének-közösségek kezelik a saját hulladékaikat, a keletkező szerves hulladékokat ezen túl, már nem problémaként kezelve, hanem egy fontos alapanyagot látnak benne, és egy értékteremtő folyamat részeként humuszt gyártanak belőle;
- ez egy részről a zöld gondolatok gyakorlatba történő átültetését jelenti, más részről egyben közösségépítő folyamat is.

A komposzt halom gondozása egy családon belül vagy a szomszédok, a közösség által, fontos elméleti és gyakorlati tudást adhat, tapasztalatokat nyújthat a résztvevők számára. Kapcsolódási pont, közösségépítő lehetőség is arra, hogy az emberek hasznos környezeti célok mentén együtt tevékenykedjenek.

Egyben követendő példa is a fiatalabb generációk számára, mivel láthatják némi odafigyeléssel, a biológia segítségével, a keletkező hulladék jelentős része helyben kezelhetővé, hasznosíthatóvá válik.

Öntevékenységre, tudatosságra, felelősségre, közösség - építésre nevel, érzékenyebbé tehet a környezetvédelmi problémák irányába. Egészen más megközelítésbe kerülhet egy almacsutka vagy a dinnyehéj, a lenyírt fű, hiszen már nem problémaként kezeljük, hanem fontos alapanyagként, egy értékteremtő folyamat részeként. Aki otthon komposztál, nem fogja a levágott fűvet, a száraz gyomokat, levágott nyesedéket az erdőszélre, elhagyatott utak mellé kihordani vagy egyszerűen elégetni. Közelíthetünk ahhoz a mentalitáshoz, amelyben például a német nyelvterületen a komposztálható hulladékokat „zöld javaknak” nevezik. Külföldön mára már komoly hagyományai vannak a házi és a közösségi komposztálásnak, a zöld javak felhasználásának és ennek kezdeményeit már itthon is megtalálhatjuk.

A közösségi komposztálás annyiban tér el a házi komposztálástól, hogy ebben az esetben nem csak egy háztartás szerves hulladékait használják a komposzt készítésére, hanem egy lakóközösség összefogásával létesítenek komposztáló helyeket (pl. társasházak, többgenerációs családi házak, több utca összefogása stb.). A kész komposztot közösen, vagy pedig saját szükségleteiknek megfelelően használja fel.

A hazai jogszabályi háttér szerint a közösségi komposztálás: a társasházi közösség a saját növényi eredetű hulladékának, helyben történő komposztálása és a kész komposzt saját célra történő felhasználása a tevékenység nem engedélyköteles. A közösségi komposztálást több vidéki város és fővárosi kerület jelölte meg támogatási céljai között, segítségükkel lehetővé válik a szükséges berendezések beszerzése, illetve például tavaszi őszi időszakban a keletkező nyesedékek, gépi aprítékolása is. Számos civil kezdeményezés is csatlakozott a házi és közösségi komposztálás hazai népszerűsítéséhez. Akik segítenek a szükséges tapasztalatok-ismeretek átadására, ennek keretében tanfolyamokat is szerveznek a leendő „komposztmesterek” számára.

Közösségi komposztálásnál a célok azonosak, a házi komposztálással: a keletkező növényi eredetű szerves hulladékok helyi komposztálással történő kezelése és felhasználása, ezzel együtt a szerves hulladékok eltérítése a további kezeléstől: telepi komposztálástól, lerakástól, égetéstől.

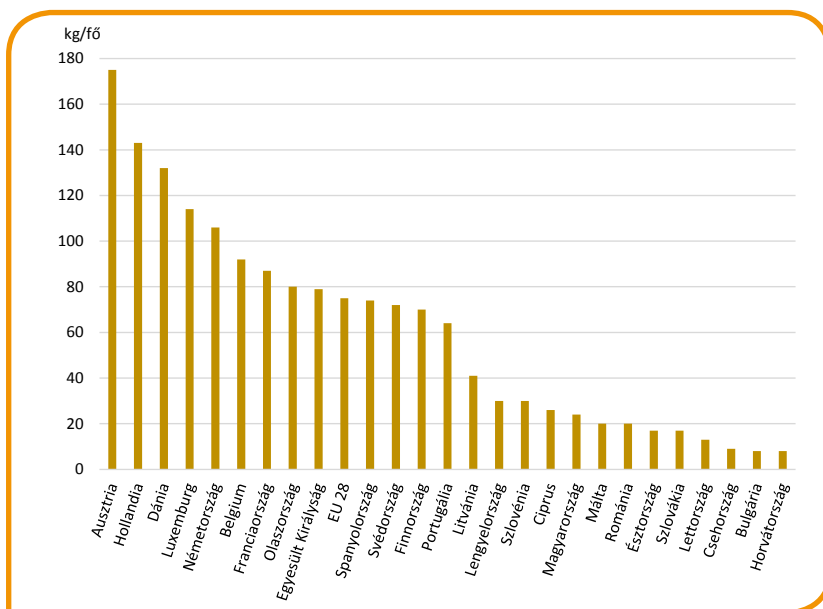
Lényeges az, hogy mivel a komposztálás egy nagyon rugalmasan adaptálható technológia szinte minden közösség számára létezik, lehetséges megfelelő megoldás.

EURÓPAI KITEKINTÉS

Magyarország a komposztálás vonatkozásában nem éri el az EU-28-ak átlagának a felét sem, az élen járó országok adataitól meg messze elmarad. (10.35.)

10.35. ábra
Biológiai hulladékkezelés (komposztálás, erjesztés) az EU tagállamokban, 2014

(Forrás: Eurostat)



ábra) Összehangolt kormányzati lépések szükségesek a megelőzést jelentő házi és közösségi komposztálás további terjesztéséhez, illetve a komposztáláshoz megfelelő alapanyagot szolgáltató elkülönített biohulladék begyűjtés további fejlesztéséhez. A terménővelő anyagok új Uniós szabályozási előírásait [COM(2016) 157 final, 2016/0084 (COD)] át kell ültetni a hazai szabályozás keretei közé.

HAZAI TENDECIÁK

- Az országos stratégiai dokumentációk tartalmazzák a biohulladék keletkezés megelőzésében megkerülhetetlen házi, illetve közösségi komposztálás fontosságát.
- Egyre több helyen valósul meg hazánkban a házi komposztálás támogatása, a lakosságnak a közszolgáltatók–önkormányzatok által kiosztott komposztkeretek-silók segítségével.
- A hulladékgazdálkodásra vonatkozó közszolgáltatási rendszer központosított állami felügyelete lehetőséget teremt a biohulladékok kezelésének, ezzel kapcsolatosan a komposztálás jelentőségének előmozdítására a települési hulladékgazdálkodásban.
- A hulladékgazdálkodási jogalkotói feladatokat ellátó Földművelésügyi Minisztériumnál a biohulladékok kezelésére vonatkozó végrehajtási rendelet jogszabályelőkészítési munkálatai alkalmas biztosítanak a hazai biohulladék kezelés, komposztálás további előreviteléhez.

10.3. Összegzés

Az ország hulladékgazdálkodásának teljesítményéről nemzetközi összehasonlításban kijelenthető, hogy ugyan az élmezőnytől távol vagyunk még, de a korábban tapasztalt kedvező folyamatok iránya nem tört meg, a leszakadás helyett, a lassú javulás, a felzárkózás tekinthető jellemzőnek.

Több kedvező folyamat: a házhoz menő elkülönített gyűjtés kötelező bevezetése, a házi és közösségi komposztálás terjedése, a hasznosított hulladékok arányának az utóbbi évekre jellemző növekedése, az új országos szemléletformáló programok, jelenthetik azt a biztosítékot arra vonatkozóan, hogy ez a folyamat tartóssá válhasson, ill. felgyorsulhasson.

Jövönket meghatározó az, hogy mennyiben tudjuk érvényre juttatni az Unió környezetpolitikai elképzeléseit a gazdaság a társadalom működtetésében, azzal, hogy a körforgásos gazdaság megvalósítása nemcsak hazánkknak jelent hatalmas kihívást, de az Unió egészének is.

11. Vízhatalás

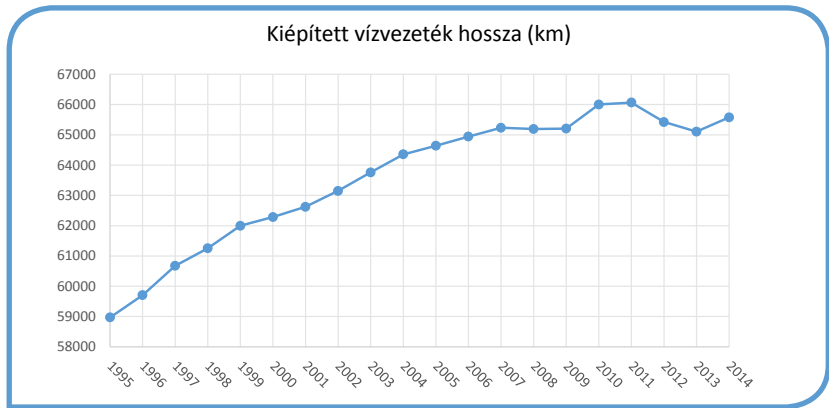
11.1. Hogyan alakul Magyarország ivóvíz-ellátása?

Életünk minőségét jelentősen befolyásoló tényező az ivóvíz, hiszen a megfelelő minőségű és mennyiségű ivóvíz nélkülözhetetlen az emberi szervezet számára.

A lakossági vízellátás az elmúlt évtizedekben sokat fejlődött. Az ezredforduló előtt a magyar települések több mint egy ötöde nem rendelkezett közüzemi vezeték ivóvízhálózattal, ami 2007-óta már minden településen elérhető. 2014-ban a városi lakások 96,1 %-ában, a községi lakások 90,9 %-ában volt bevezetett ivóvíz. A kiépített közüzemi ivóvízvezeték-hálózat hossza körülbelül 65,6 ezer kilométerre tehető (KSH 2016).

11.1. ábra
Kiépített vízvezeték hosszának alakulása (km)

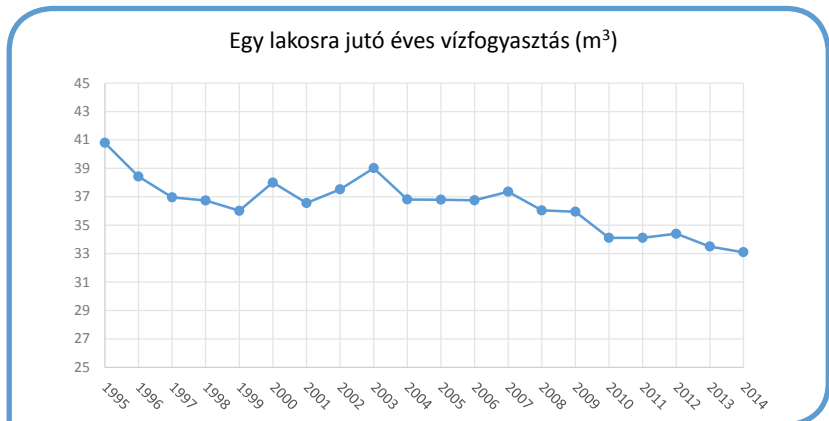
(Forrás: KSH 2016)



A természeti erőforrások között a tiszta ivóvíz az egyik legnagyobb érték, ezért a vele való takarékoskodás kiemelt célterülete a környezeti szemléletformálásnak. A hazai lakossági ivóvíz felhasználásának változását mutatja az alábbi ábra.

11.2. ábra
Lakossági éves ivóvíz fogyasztás alakulása (m³)

(Forrás: KSH 2016)



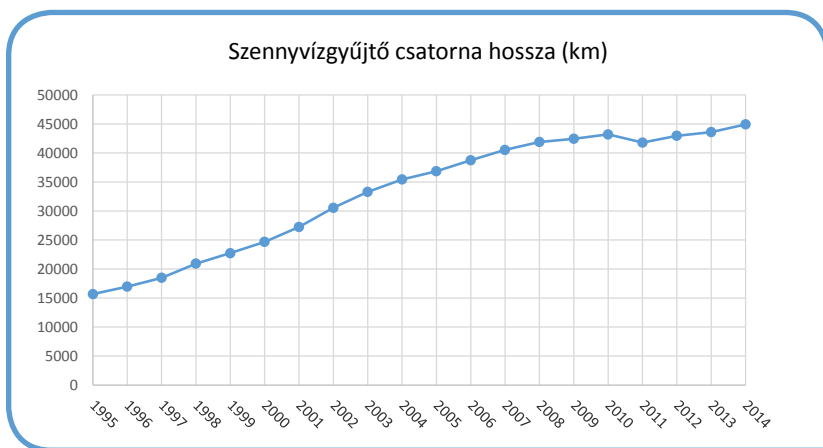
Az eltelt évekről összességében elmondható hogy a vízfogyasztás folyamatos csökkenést mutat. 1995 és 1999 között 40,8 m³-ról 36 m³-re csökkent az egy főre jutó ivóvízfogyasztás, a csökkenés ekkor megállt, a 2000-2007 közötti időszakban 36,8-38 m³ között ingadozott, majd 2007-től ismét folyamatosan csökkent. 2014-ben egy lakos átlagosan 33,1 m³ (kb. 91 l/nap) vizet használt évente. A vízfogyasztás területenként változó, míg Budapesten átlagosan mintegy 150 liter vizet fogyaszt egy ember naponta, addig a nagyobb vidéki városokban átlagosan 120 litert, kisebb falvakban pedig 60 litert.

A szolgáltatási díjak nagymértékű emelkedése a lakosságot víztakarékosságra ösztönözte. A csökkenés azonban limitált, mivel a háztartási vízhasználatnak elfogadható személyi és háztartási higiéniai színvonal fenntartása esetén becsülhető minimuma van.

A hálózati ivóvíz minőségét mind a szolgáltatók, mind a népegészségügyi hatóság rendszeresen ellenőrzi, így az ivóvíz az egyik leggyakrabban vizsgált élelmiszer. A vezetékes ivóvíz minőségét a nyersvízként használt vízforrás minősége és az alkalmazott vízkezelő technológia határozza meg elsődlegesen. Hazánkban egészségügyi kockázatot korábban a kőzetekből kioldódó arzén jelentett, de az elmúlt évek erőfeszítéseinek köszönhetően jelentősen csökkent az érintett települések száma (ÁNTSZ 2016).

Az Európai Unió ivóvízminőségre vonatkozó előírásainak nem minden településen felel meg a közüzemi vezetékes ivóvíz. A legtöbb helyen a víz természetes arzén tartalma magasabb, mint a megengedett 10 µg/l határérték, de egyes területeken problémát jelent az ammónium, nitrit, bór és fluorid szennyezettség is. A közüzemi ivóvíz szolgáltatás területén fennálló vízminőségi problémák megoldását a 2001-ben elfogadott Országos Ivóvízjavító Program alapján kidolgozott, Európai Uniói forrásból finanszírozott ivóvízminőségjavító programok biztosítják.

11.2. Szennyvízelvezetés alakulása

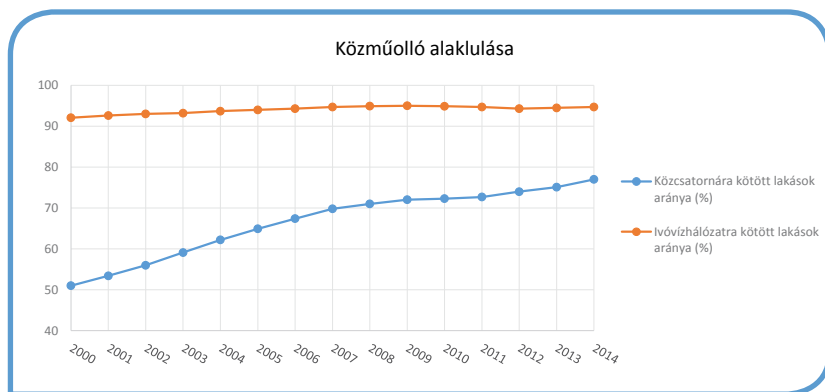


11.3. ábra
A közüzemi szennyvízgyűjtő hálózat hossza (km)

(Forrás: KSH 2016)

11.4. ábra Az ivóvízellátás és a csatornázottság alakulása (közműöllő)

(Forrás: KSH
2016)



Felszíni vizeinek mennyisége és minősége nagymértékben függ a szomszédos országokban történt szennyezésektől, beavatkozásokól, mivel felszíni vízkészletünk 96 %-a az országhatáron kívülről érkezik. Ettől függetlenül nagymértékben befolyásolja vizeink minőségét a különböző eredetű hazai szennyező források melyek közül a háztartási szennyvíz jelentős terhelést okozhat.

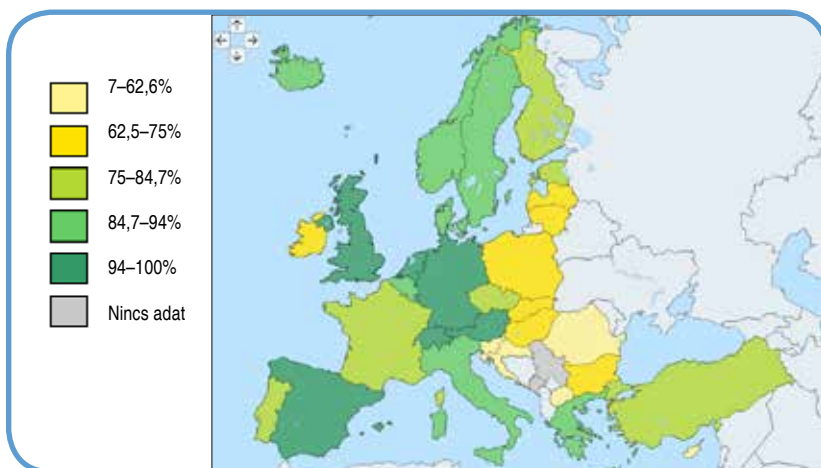
A hazai ivóvízellátás jelentős mértékben támaszkodik a felszín alatti vízkészleteinkre ezért annak védelme stratégiai jelentőséggel bír. A legjelentősebb veszélyeztető tényező a kommunális és mezőgazdasági eredetű szennyezőforrások. Jelentős felszín alatti vízterhelést okozhat a csatornával nem rendelkező területeken elszikkasztott szennyvíz, ezért a csatornahálózat az elmúlt években jelentős fejlesztésen esett át.

A fenti ábrán jól látható, hogy a szennyvízgyűjtő csatorna hosszának növekedése közel folyamatos volt. Az elmúlt húsz évben 15,6 ezer km-ről közel háromszorosára 44,9 ezer km-re nőtt a kiépített csatorna hossza.

Magyarország településszerkezete a települési szennyvizek összegyűjtése és tisztítása szempontjából nem kedvező. Igen magas a 2000 fő alatti települések aránya, amelyben a lakosságnak csupán 16,8 %-a él és Budapesten kívül csupán öt város népessége haladja meg a 150 000 főt. A nagy térben elhelyezkedő kis létszámú lakosság közművel történő ellátása költségesebb és kevésbé hatékony, mintha koncentráltan, nagyobb településeken kellene a feladatot megoldani.

11.3. Hogyan alakul a közműöllő?

Magyarországon az 2000-es évek elején csupán a vezetékes vízzel rendelkező lakások 51 %-ának szennyvize került közüzemi csatornába, és az elvezetett szennyvíz közel fele tisztítatlanul került a befogadókba. A települési szennyvízelvezetés és tisztítás a 2000 -es évek óta folyamatosan fejlődik, 2014-ben már a lakások 77 %-át kötötték rá a közüzemi csatornahálózatra. A vízellátás és csatornázottság közötti különbséget mutató ún. közműöllő alakulását mutatja az alábbi ábra.



11.5. ábra
Szennyvíz-
csatornára
kötött lakások
aránya

(Forrás:
 EUROSTAT
 2016)

Az ábráról jól leolvasható a közműolló „záródásának” folyamata, amely 2000-ben még 41%-ban volt nyitott, de 2014-re 17,7 %-ra záródott. Ez a jelentős javulás elsősorban a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és –tisztítási Program végrehajtásának köszönhető.

Az alábbi ábra az európai országok csatornázottságát mutatja. Az ábra alapján megállapítható, hogy Magyarország csatornázottsága bár viszonylag jól áll, a nyugati országokhoz képest némiképp még le van maradva.

Az európai uniós tagságával összefüggő egyik legjelentősebb környezetvédelmi feladata Magyarországnak a szennyvízelvezetés és –tisztítás fejlesztése. A települési szennyvizek kezelését az Európai Közösség a 91/271/EGK irányelvben szabályozza.

12. Energiagazdálkodás

12.1. Energiatermelés

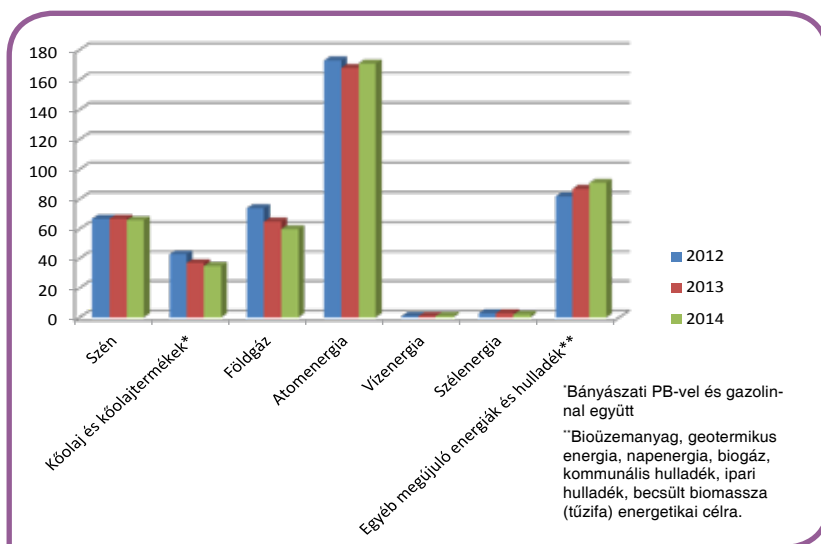
2014-ben a magyarországi energiaigény 35%-ban hazai termelésből, 65%-ban pedig importból került biztosításra. Az elmúlt években a hazai energiatermelés nem sokat változott 2014-ben 0,7 %-kal volt kevesebb, mint a megelőző években. Az energiatermelés döntő részét az atomerőművi villamos energia szolgáltatja, melynek mértéke meghaladja a 170 petajoule energiát.

Az elmúlt években (2012-2014) az egyes hazai energiahordozókból termelt összenergia mennyisége számottevően nem változott, 2014-ben az energiatermelés 426 PJ volt, 1 PJ energiával kevesebb a megelőző évhez képest. Az egyes energiahordók részarányát tekintve a fosszilis energiahordozókból (szén, kőolaj, földgáz) termelt energia mennyisége viszont csökkent. A 2012-es évhez képest az összenergia-termelés csupán 17 PJ-al volt kevesebb, amely 3,9 %-os energiatermelés csökkenést jelentett.

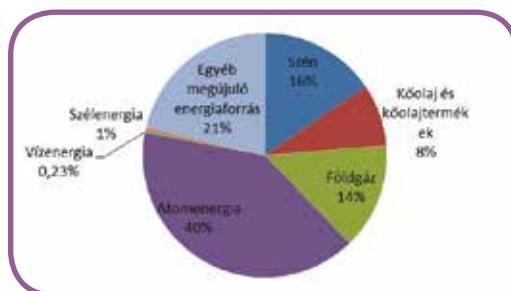
A primer energiatermelés összetételét tekintve 2000 és 2014 között a földgáz kitermelése 42 %-kal, a kőolajé és a széné közel felére esett vissza.

12.1. ábra
Hazai energia-
termelés az
egyed-
energiahordozók
szerint, PJ
(2012-2014)

(Forrás: MEKH)



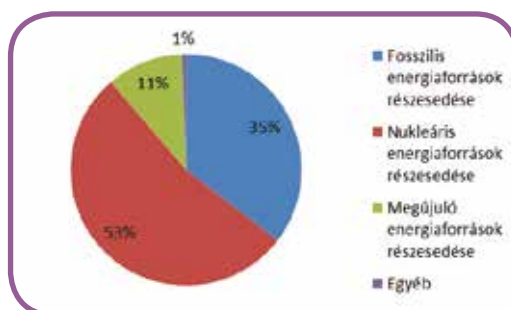
A hazai energiatermelésből származó energia 40%-át a paksi atomerőmű állítja elő, fosszilis energiaforrásokból származó összenergia-termelés 38%, szél-, és vízenergiából 1,23%, míg egyéb megújuló energiaforrásokból 21% megtermelt energia származik. A magas 21%-os arány oka, hogy az egyéb megújuló energiaforrásból megtermelt energiába beleszámították a bioüzemanyagokból, geotermikus-, és napenergiából, biogázból, kommunális-, és ipari hulladékból termelt energiát, valamint a becsült biomassa (tűzifa) energetikai célra történő felhasználását egyaránt.



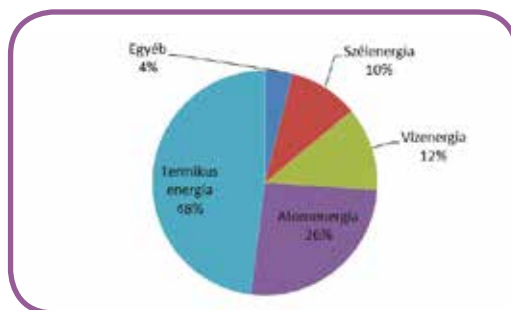
12.2. ábra
A hazai
összegenergia-
termelés
eloszlása
2014-ben
(Forrás: KSH)

Hazánk valamennyi erőműben megtermelt villamos energia termelésének arányát a 12.3. ábra mutatja, melyben legnagyobb részesedéssel, 53 %-os megoszlással a nukleáris energiaforrásból megtermelt villamos energia szerepel. A fosszilis energiaforrásból származó villamos energia részesedése 35 %, a megújuló energiaforrásokból 11 % volt 2014-ben.

A megújuló energiaforrások tekintetében (11 %-ában) figyelembe veszik a vízenergiát, szélenergiát, napenergiát, biomasszát, biogázból termelt villamos energiát, és a kommunális hulladék megújuló részéből származó villamos energiát. Az egyéb kategóriában az ipari hulladékok, kommunális hulladékok nem megújuló része, illetve a véggáz hasznosítási aránya szerepel.



12.3. ábra
A megtermelt
villamos ener-
gia százalékos
eloszlása
(Forrás: KSH)



12.4. ábra
EU-28 villamos
energiaterme-
lés részaránya
2015-ben
(Forrás: ec.europa.eu)

Az EU-28 térségben a villamos energiatermelés részarányában 48 %-os hányaddal a hagyományos termikus energiafelhasználás tölti be a legnagyobb szerepet. Az atomenergia 26 %-os aránnyal van jelen, míg a megújuló energiaforrások 22 %-ban (ebbe a szélenergia, és a vízenergia részaránya szerepel).

12.2. Energiafelhasználás

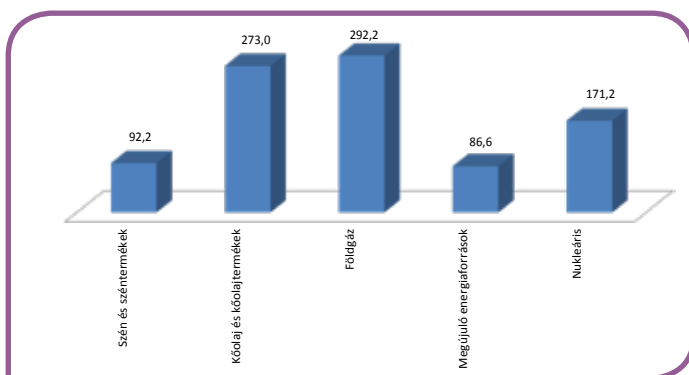
Primer energiafelhasználás:

A primer energiafelhasználás energiaforrások szerint a villamos energia, a hőenergia, és az egyéb, rendelkezésre álló energiaforrások formájában felhasznált energia összmenyiségét mutatja meg.

2010-től Magyarország energiafelhasználását csökkenő tendencia jellemezte, a 2013-as évben a 10-11 %-kal kevesebb volt az energiafelhasználás, mint 2010-ben (1085 PJ). A hároméves csökkenés után 2014-ben növekedésnek indult az energiafelhasználás mértéke.

Az évek során csökkent a gazdaság energiaéhsége, mely a fenntartható gazdasági növekedés és a környezetvédelem szempontjából is elengedhetetlen. Az ország energiaigénye 2010 óta 4,3 %-kal csökkent a 2013-as 1,9 %-os gazdasági teljesítménynövekedés mellett. Az összes primer energiafelhasználás mennyiségét mutatja a 12.5. ábra.

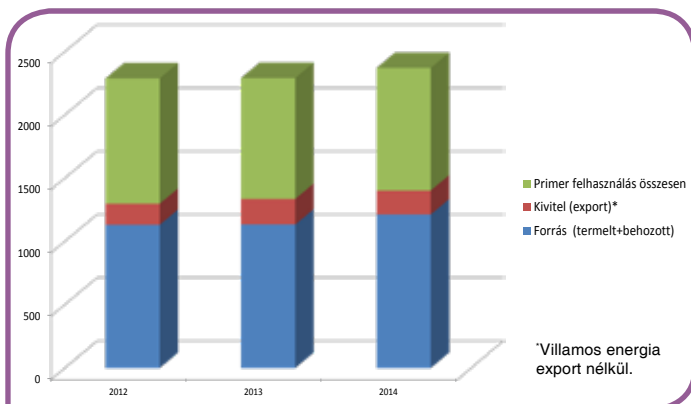
12.5. ábra Az összes primer energiafelhasználás mennyisége 2014-ben, PJ
(Forrás: KSH 2016)



VILLAMOS ENERGIAFELHASZNÁLÁS

A rendelkezésre álló teljesítmény értéke 8412,7 MW, amelyből 3061,9 MW szabályozható, 5350,8 MW nem szabályozható volumenű. A 9317 MW-ból 20 nagyerműben biztosított 7895,9 MW-ot, a további 1421,1 MW-ot pedig az 50 MW alatti, döntően gázmotoros, kisebb mértékben megújuló energiaforrással működő kiserőművek adták.

12.6. ábra Magyarország primer energiafelhasználásának összesítése (2012-2014)
(Forrás: MEKH 2016)



Mutató	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Primer energiafelhasználás mennyisége összesen, TJ	1 127 082	1 119 261	1 049 771	1 085 351	1 053 851	989 699	956 652	963 384
Ebből forrás szerint								
Hazai	427 687	439 467	460 772	462 467	451 303	443 085	427 457	424 266
Behozatal	884 084	898 343	749 949	789 176	732 463	721 562	719 345	804 159
Ebből típus szerint								
Szén és széntermékek	131 242	127 270	107 298	113 811	113 079	112 245	94 212	92 176
Kőolaj és kőolajtermékek	314 762	304 359	290 806	283 978	270 474	249 929	242 809	273 008
Földgáz	448 062	442 035	383 062	410 838	391 519	347 654	326 791	292 223
Megújuló energiaforrások	57 982	69 310	79 932	85 547	83 212	78 339	81 868	86 562
Nukleáris	160 681	162 234	168 823	172 471	171 648	172 846	168 208	171 203
Villamos energia nettó import	14 352	14 053	19 850	18 705	23 919	28 686	42 765	48 213

A primer energiafelhasználás hazai változását a 12.6. ábra és a 12.1. táblázat mutatja.

HŐENERGIA FELHASZNÁLÁS

Ma a Magyarországon felhasznált összes energia 40 %-át az épületek üzemeltetéséhez használják fel, melynek mintegy kétharmada a fűtést és hűtést szolgálja. A megközelítőleg 4,3 millió lakást kitevő állomány 70 %-a nem felel meg a korszerű funkcionális műszaki, illetve hőtechnikai követelményeknek, ez az arány a középületek esetében is hasonló.

A szükséges energiafelhasználás kielégítése érdekében a villamos energia szükségletünk nagy részét 49 PJ energiát importforrásból kell fedeznie az országnak, melyet a szomszédos országok biztosítanak számunkra. Legnagyobb részben lengyel, ukrán és cseh széntüzelésű erőművekből származó energia kerül hazánk hálózatára, mely klímavédelmi szempontból nem a legelőnyösebb.

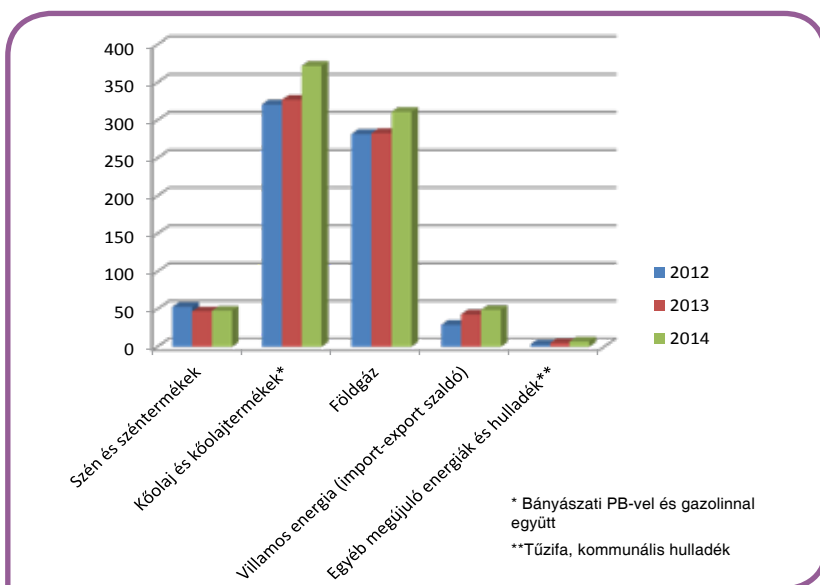
ENERGIABEHOZATAL (IMPORT)

2014-ben az energiainport 12 %-kal több volt, mint egy évvel korábban. Ezen belül a legnagyobb mennyiségben importált energiahordozók közül a kőolaj és kőolajtermékek behozatala 15 %-kal, a közel 40 %-os részarányt képviselő földgázé 10 %-kal nőtt. A kőolaj és a földgáz döntő többsége csővezetékes szállítással (Barátság kőolajvezetéken, a Testvériség földgázvezetéken, valamint Ausztria felől a HAG-vezetéken keresztül) érkezik hazánkba. Mindkét energiahordozó esetében Oroszország a fő importforrás. Az importfüggőség szinte mindegyik uniós tagországra jellemző, egyedül Dánia rendelkezik energiafelesleggel.

12.1. táblázat:
primer energiafelhasználás változása 2007–2014 között

(Forrás: KSH)

12.7. ábra
Energia-
hordozók
importjának
változása 2012-
2014 évben, PJ
(Forrás: MEKH
2016)



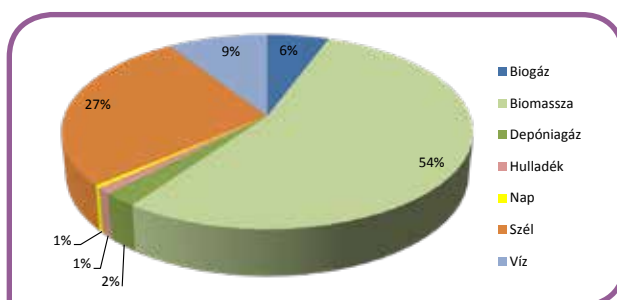
12.3. Megújuló energiaforrások alakulása

Magyarországon a megújuló energiafelhasználás részesedése emelkedő tendenciát mutat. Az Európai Unió 2020-ra vonatkozó célkitűzése 13 %-os részesedési arányt ír elő a megújuló energiaforrások hasznosítására az energia-termelésben. Hazánk stratégiai terveiben 14,6 %-os arányt kíván elérni erre az időszakra.

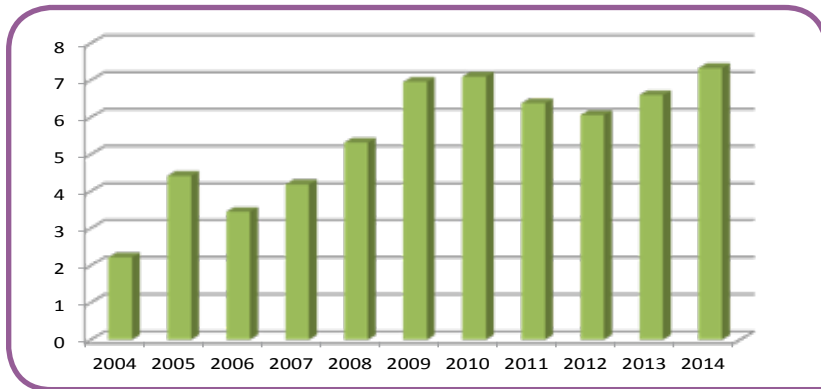
A megújuló energiaforrásból előállított energia részaránya a teljes bruttó energiafogyasztásból 2014-ben 9,51 % volt.

A hazai belföldi villamosenergia-termelés egyre jelentősebb részét megújuló energiaforrásokból fedezzük, ennek aránya 7,3 % volt 2014-ben. A hazai megújuló energiaforrások összességében 2,44 TWh villamos energiát termeltek a hazai bruttó villamos energiafogyasztás 43,75 TWh értékéhez viszonyítva. A zöld villamos energia legnagyobb része biomasszából (54 %) és szélenergiából származik (27 %). A megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia mintegy 9 %-át a vízenergia és 6 %-át a biogáz felhasználása biztosította, míg a hulladékégetés (1 %) és a napenergia (1 %) a hazai zöld-áram-termelés kisebb hányadát adja.

12.8. ábra
A hazai meg-
újuló ener-
giaforrások
villamosener-
gia-termelésé-
nek százalékos
arány 2015-ben
Forrás: MAVIR)



Jelenleg a megújuló energiaforrások térnyerésének legnagyobb akadálya a kötelező átvételi rendszer aránytalan támogatási viszonyai, a villamosenergia-hálózat nem megfelelő valós idejű szabályozhatósága, valamint a sok hatóságot érintő bürokratikus és nem összehangolt engedélyezési rendszer.



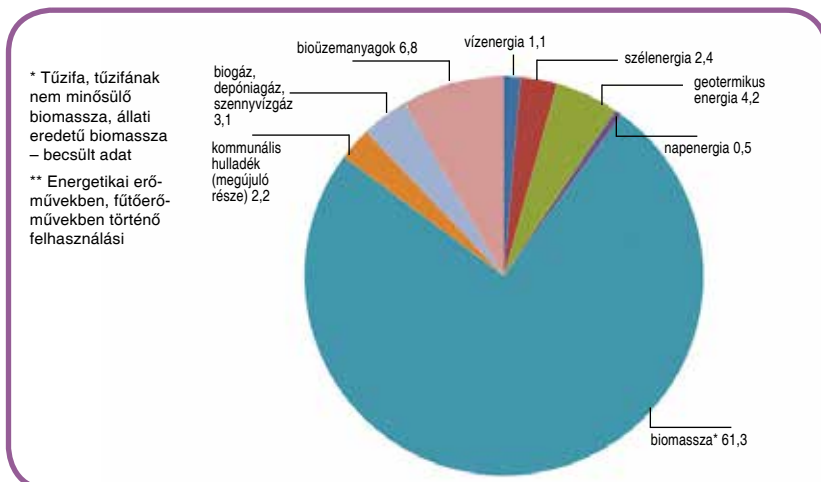
12.9. ábra
A megújuló energiahordozók felhasználásának részaránya a villamos energiafogyasztásban, %

(Forrás: KSH 2016)

A megújuló energiaforrások egyik kiemelkedő szegmense Magyarországon a geotermikus energia. A geotermikus energiafelhasználás potenciálja kiemelkedően magas, mivel a geotermikus gradiens értéke átlagosan 5 °C/100 méter, ami másfélszerese a világtárlagnak.

A Pannon-medencében a földkéreg vékonyabb a világtárlagnál (24-26 km vastag, mintegy 10-15 km-rel vékonyabb más területekhez képest), így a felszínen kb. 11 °C az éves középhőmérséklet, az említett geotermikus gradiens mellett 1 km mélységben 60 °C, 2 km mélységben 110 °C a kőzetek hőmérséklete és az azokban elhelyezkedő vizé is.

A mért hőáram-értékek is másfélszeresei (38 mérés átlaga 90,4 mW/m²) az európai átlagnak (60 mW/m²). A geotermikus gradiens a Dél-Dunántúlon és az Alföldön nagyobb, mint az országos átlag, a Kisalföldön és a hegyvidéki területeken pedig kisebb annál.



12.10. ábra
Megújuló energiahordozók felhasználása 2014-ben

(Forrás: MEKH 2016)

12.4. Jövőkép

2020-ra az Európai Unió emisszió-kereskedelmi rendszerében (EU-ETS) részt vevő iparágak 2005-ös kibocsátásainak 21 %-os csökkentését, 2030-ra 40%-os csökkenés megvalósítását kívánja elérni a 1990-es bázisévhez képest. Az emisszió-kereskedelmi rendszeren kívüli üvegházhatású gázok kibocsátásának (2005-ös szinthez képest) legfeljebb 10 %-os növekedésének elérése a cél.

Az Európa 2020 – a közösség versenyképességének növelését megcélzó – stratégia alapján a megújuló energiaforrások arányát uniós szinten 20 %-ra, hazánk esetében 14,65%-ra kell emelni az energiafogyasztásban. Magyarországon a megújuló forrásokból származó energiának a fogyasztáson belüli részaránya folyamatosan nő, 2014-ben 9,5 % volt, az uniós átlagtól (16 %) viszont elmaradt.

ENERGIASZTRATÉGIA

2030-ig meghatározásra került Magyarország energetikai forgatókönyve, mely legfontosabb célkitűzései a versenyképes, fenntartható és biztonságos ellátásért:

- energiatakarékosság javítása;
- megújuló energia arányának növelése és alacsony szén-dioxid kibocsátású energiatermelés növelése;
- a közösségi távfűtés és egyéni hőenergia-előállítás korszerűsítése;
- erőmű-korszerűsítés;
- a közlekedés energiahatékonyságának növelése és CO₂ intenzitásának csökkentése;
- energetikai célú hulladékhasznosítás;
- zöld ipar, megújuló mezőgazdaság;
- állami szerepvállalás erősítése.

HAZAI JÓ GYAKORLATOK A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK ALKALMAZÁSA TERÉN

Mátrai naperőmű park

16 MW – 72 ezer napelem
2015. október elején elkezdte működését Magyarország legnagyobb naperőműve, mely 72 480 darab, egyenként 255 watt névleges teljesítményű polikristályos napelemből áll. Az új naperőmű fontos szerepet tölt be hazánk magas energia-import függőségének csökkentésében, illetve 24 ezer tonnával csökkenti a hazai szén-dioxid kibocsátás mennyiségét.

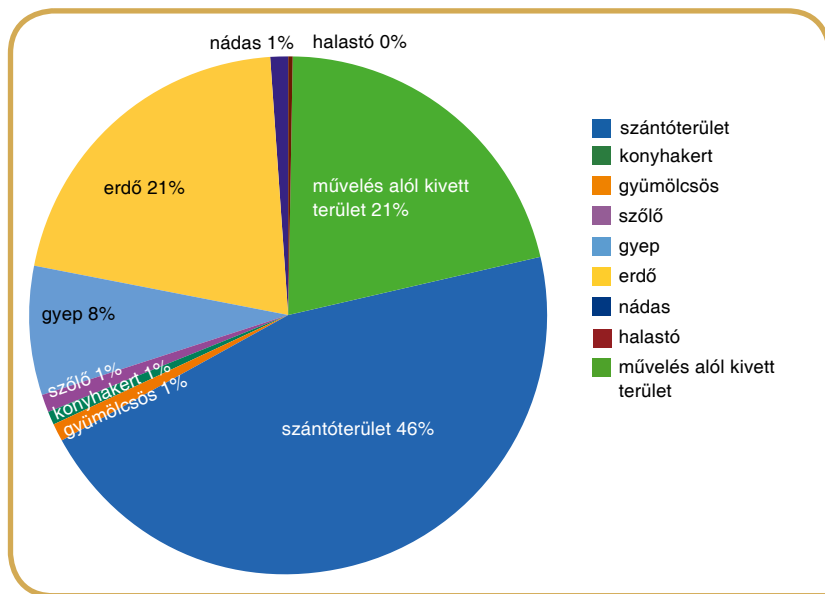
Pécsi naperőmű park

A 10 MW kapacitású naperőmű 8 modulszerűen összekapcsolt részből áll, mely 38 ezer napelempanelből épül fel. A 8 darab modul egyenként 1,25 MW-os névleges teljesítménnyel rendelkezik. A napelemes erőmű közel 15 ezer tonnával csökkenti az ország szén-dioxid kibocsátását éves szinten, valamint mintegy 33000 magyar háztartás éves villamosenergia-felhasználását fedezheti.

13. Mezőgazdaság

13.1. Földhasználat

Magyarországon a mezőgazdasági termelésbe bevont területek nagysága elérte az 5,3 millió hektárt 2015-ben. 2010 óta a szántóterületek nagysága közel azonos, 4,3 millió hektár. A 2014-es évhez képest a konyhakert (80,5 ezer hektár), gyümölcsös (92,6 ezer hektár), szőlő (81,2 ezer hektár) és gyepek (761,5 ezer hektár) művelési ágak jelentős mértékben nem változtak. Magyarország összterületéhez viszonyítva a mezőgazdasági művelés alatt álló területek aránya eléri az 57%-ot. Fontos még megemlíteni, hogy a sokéves trendnek megfelelően 2015-ben is növekedett az erdőterületeink (1,9 millió hektár) kiterjedése.



13.1. ábra
Földhasználat
művelési ágak
szerint 2015
(Forrás: KSH
2016)

Az Európai Unió 28 tagországa összesen 174 millió hektár mezőgazdasági hasznosítású területtel rendelkezik. Ezeknek a területeknek közel a felét birtokolja Franciaország (15,9%), Spanyolország (13,4%), az Egyesült Királyság (9,8%) és Németország (9,6%). Az Európai Unióban a mezőgazdasági hasznosítási területek közel 60%-a szántóterület, amelyen túlnyomórészt gabonánövényeket termesztnek.

13.2. Közgazdasági mutatók, foglalkoztatottság, birtokméretek

A 2015-ös adatok alapján a mezőgazdaság a bruttó hazai termékhez (GDP) 3,0 %-os arányban járult hozzá. A hozzáadott értékből 4,8%-ot a foglalkoz-

tatás, 4,2%-ot a beruházások és 3,6%-ot az agrárium tett ki. A mezőgazdaság teljes bruttó kibocsátása 2454 milliárd forint volt, ami közel azonos a 2014-es évhez. A mezőgazdaságban foglalkoztatottak száma meghaladta a 200 ezer főt, ami 7,2%-kal magasabb az előző évinél.

**13.1. táblázat:
Magyarország
5 legfontosabb
export és im-
port partnere
2015-ben**

Export (milliárd forint)		Import (milliárd forint)	
Németország	352,9	Németország	300,8
Románia	294	Lengyelország	164,4
Ausztria	216,3	Szlovákia	148,7
Olaszország	215,8	Hollandia	120,9
Szlovákia	141,4	Ausztria	116,2

A mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek együttesen 8,5%-kal részesedtek Magyarország külkereskedelmi kiviteléből és 5,9%-kal a behozatalból. A behozatal összesen 1505 milliárd forintot, a kivitel 2384 milliárd forintot tett ki 2015-ben. A növényi termékek exportja 704 milliárd forint volt. Gabonából többet exportáltunk, mint 2014-ben, de a kávé, tea, fűszer, valamint a zöldség és gyümölcsbehozatalunk is jelentősen növekedett, utóbbi 18%-kal.

Az Európai Unió területén az átlagos gazdálkodási birtok méret nagysága 16,1 hektár a 2013-as évi adatok alapján. Magyarországon ezzel szemben kisebbek a birtokméretek, ez átlagosan 9,5 hektárt jelent. A legnagyobb birtokméretekkel Csehország (133 hektár) és az Egyesült Királyság rendelkezik (92,3 hektár). A legkisebb birtokméreteknel pedig Máltát (1,2 hektár) és Ciprust (3,1 hektár) érdemes kiemelni.

13.3. Növénytermesztés

Az Európai Unión belül Magyarország növényi termékeinek kibocsátása 2,1%-os volt. A vetésszerkezetet figyelembe véve az összes megművelt szántóterületen 66%-os volt a gabonafélék részaránya. Az őszi búza és a kukorica vetésterülete minden évben meghaladja az 1 millió hektárt. Szintén fontos megemlíteni az egyre jelentősebb olajos magvú növényeket, amelyek aránya 20-23% között változik. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) felmérései alapján 2015-ben őszi búzából 5,1 tonna/hektáros termésszint mellett a gazdálkodók közel 5,3 millió tonnát takarítottak be. Viszont a kedvezőtlen nyári időjárás miatt kukoricából az 5,7 tonna/hektáros termésátlag elmaradt a tavalyi évhez képest. A betakarított termésmennyiség 6,5 millió tonna volt, amely közel 30%-os visszaesést jelent az előző évhez képest. Az Európai Unió kukorica termésének 10%-a hazánkból származik. Napraforgóból 1,5 millió tonnát takarítottak be 2,5 tonna/hektáros termésátlag mellett. Repcéből 584 ezer tonna termett 2,6 tonna/hektáros termésátlaggal.

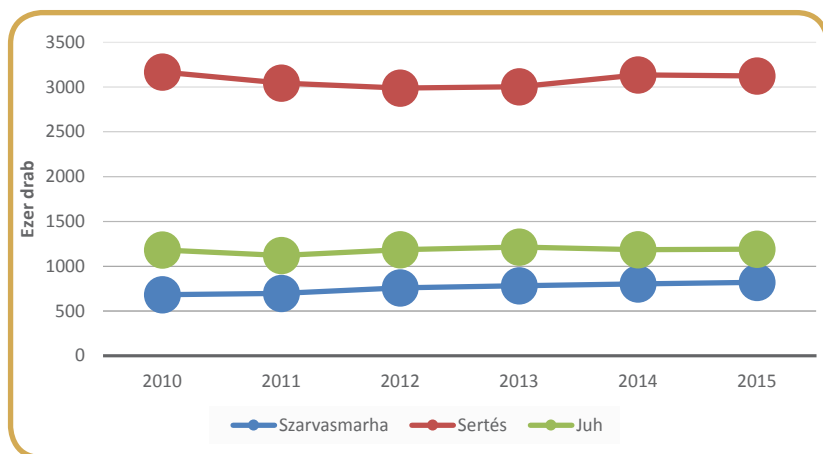
Növény	Betakarított terület	Betakarított termés-mennyiség	Termésátlag
	(ezer hektár)	(ezer tonna)	(kilogramm/hektár)
Őszi búza	1029	5284	5140
Kukorica	1150	6545	5690
Napraforgó	615	1543	2510
Őszi káposzta-repce	222	584	2630
Burgonya	18	412	22650
Cukorrépa	15	886	57660

13.2. táblázat
Legfontosabb szántóföldi növényeink 2015-ben
(Forrás: KSH 2016)

Burgonya és cukorrépa termelésünk évről-évre csökkenő tendenciát mutat. A zöldségfélék termésmennyisége 3,4 %-kal nőtt a 2014-es évhez képest. A gyümölcsfélék megtermelt mennyiség 17%-kal csökkent, ez elsősorban az almatermés csökkenésének tudható be.

13.4. Állattenyésztés

Magyarország az Európai Unió mezőgazdasági kibocsátásnak 1,9%-át állította elő ezen belül az állati termékek 1,7%-át adta hazánk. Magyarország szarvasmarha állatállománya folyamatosan bővült az elmúlt 5 évben. Szarvasmarhából 2015-ben 2,3%-kal több jószágot tartottak, mint 2014-ben. A sertésállomány 3,1 millió, a juhállomány 1,2 millió volt, mindkét faj esetében a 2014-es évhez hasonló állatállománnyal számolhatunk. A baromfiállomány átlépte a 40 milliós állatlétszámot és elérte a 40,3 milliót, ez közel 5%-os növekedés az előző évihez képest. Összességképpen elmondható, hogy az élőállatok kibocsátása 6,8 %-kal az állati eredetű termékeké 3,5 %-kal és az állattenyésztés teljes volumene 5,7%-kal emelkedett.



13.2. ábra
Állatállomány változás 2010-2015
(Forrás: KSH 2016)

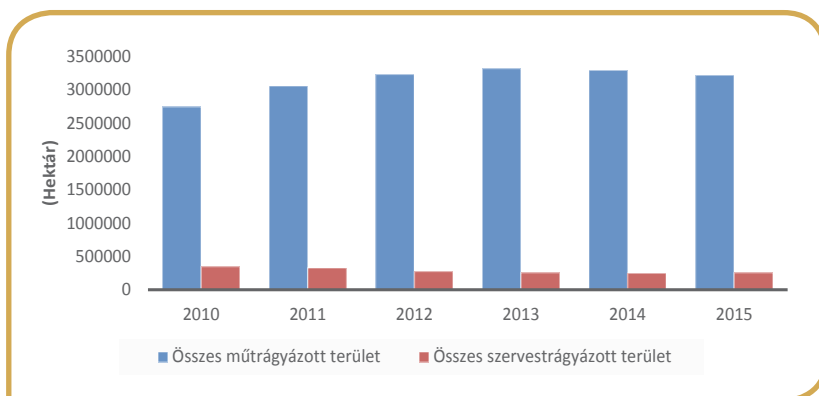
A vágóállat-termelés 7%-kal emelkedett 2014-es évhez képest és elérte az 1,5 millió tonnát. A vágóállat-termelésből a baromfi 52%-kal, a sertés 39%-kal, a vágómarha 5,6%-kal vette ki a részét. A tehéntej-termelésünk is növekedett az előző évekhez képest és 2015-ben megközelítette a 1,9 milliárd litert. A tyúktojás mennyisége is növekedést mutatott (3,5%) és meghaladta a 2,5 milliárdot. A nyers gyapjú termelésünk 2011 óta stagnál és 2015-ben a termelt mennyiség csupán 3840 tonna volt.

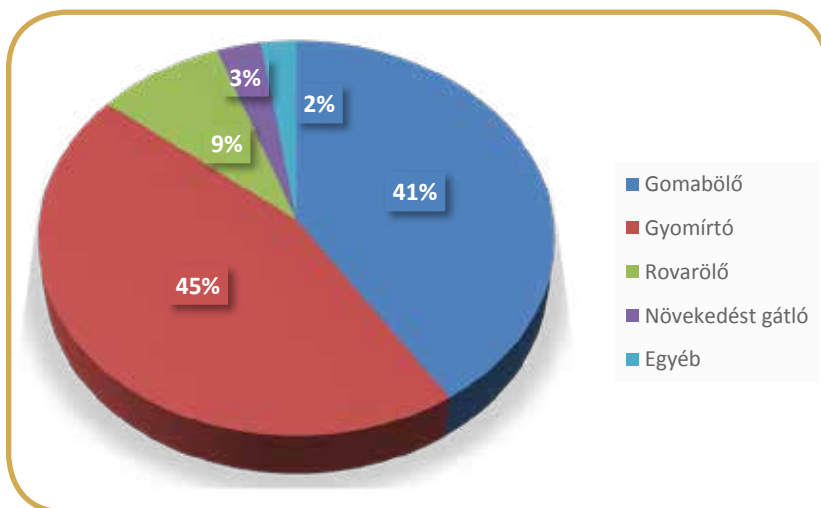
13.5. Tápanyag-gazdálkodás

A műtrágya forgalmazók közel 1,5 millió tonna műtrágyát (nem hatóanyagban) értékesítettek a termelők számára. Az eddigi évek trendjeinek megfelelően a legnagyobb kereslet a mészammonsalétrom (MAS, pétisó) iránt volt, amelyből 2015-ben 670 ezer tonnát értékesítettek. A MAS utáni második legnépszerűbb termék az ammóniumnitrát. A külkereskedelmi adatok alapján 1,5 millió tonna műtrágyát importáltunk, amely 1,6 %-kal magasabb érték, mint 2014-ben. A nitrogén tartalmú műtrágyák jelentős részét Szlovákia (336 ezer tonna), Ausztria (210 ezer tonna) és Lengyelország (94 ezer tonna) importálta hazánkba. Az egyszerű foszfor műtrágyák Lengyelországból (57%), Ausztriából (18%) és Szlovákiából (13%) érkeztek. A 2015-ös évben a kálium műtrágyák fontos importőrei Oroszország (39%), Fehéroroszország (25%) és Németország (23%) voltak. Az összetett műtrágyák legnagyobb beszállítói Ausztria (17%), Oroszország (14%) és Szerbia (12%). Az összes műtrágyázott terület 2015-ben 3,2 millió hektár volt, míg a szerves-trágyázott terület csupán 255 ezer hektár. Az utóbbi években a szerves-trágyázott földterületek nagysága évről évre csökken. 2010-ben 349 ezer hektár volt a szerves-trágyázott terület hazánkban, ami közel 100 ezer hektáros különbség. Az egy hektárra kijuttatott műtrágya mennyisége 336 kilogramm volt 2015-ben. Ennek is a jelentős hányada nitrogén-tartalmú műtrágya volt. A kijuttatott műtrágya mennyisége nem változott az elmúlt 5 évben, átlagosan 360 kilogramm felett van hektáronként.

13.3. ábra
Műtrágyázott és szerves-trágyázott területeink nagysága 2010-2015

(Forrás: KSH 2016)





13.4. ábra
2015-ben for-
galomba hozott
növény-
védőszer ható-
anyagok meny-
nyisége

(Forrás: KSH
 2016)

13.6. Növényvédelem

A legfrissebb adatok alapján 29 092 tonna növényvédőszeret értékesítettek hazánkban 2014-ben. A növényvédőszereknek 31%-a gyomirtó, 22%-a rovarölő, 20%-a gombaölő és 27%-a egyéb szer (csávázó, talajfertőtlenítő) volt. A forgalomba hozott szerek mennyiségét a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) évente összegyűjti és közzéteszi. Hatóanyagok alapján a legnagyobb mennyiségben forgalomba hozott gyomirtók között szerepel a glifozát (1296 tonna), az S-metolaklór (644 tonna), a pendimetalin (334 tonna) és a terbutilazin (280 tonna). Gombaölők közül érdemes megemlíteni a ként (1058 tonna), a réz-oxikloridot (333 tonna), a mankocebet (242 tonna) és a tebukonazolt (227 tonna). Rovarölők közül a klórpírifosz (326 tonna) és a paraffin olaj (315 tonna) került a legnagyobb mennyiségben forgalomba. A gyomirtók, gombaölők és rovarölők jelentős részét a négy legjelentősebb szántóföldi kultúrában használják fel. A kezelt terület az őszi búza esetén 854 ezer hektár, kukoricánál 981 ezer hektár, napraforgónál 486 ezer hektár és őszi káposztarepcénél pedig 203 ezer hektár. Összesítve a növényvédőszerrel kezelt területek nagysága elérte a 2,5 millió hektárt, ami több mint a fele a szántóterületeinknek (4,3 millió hektár).

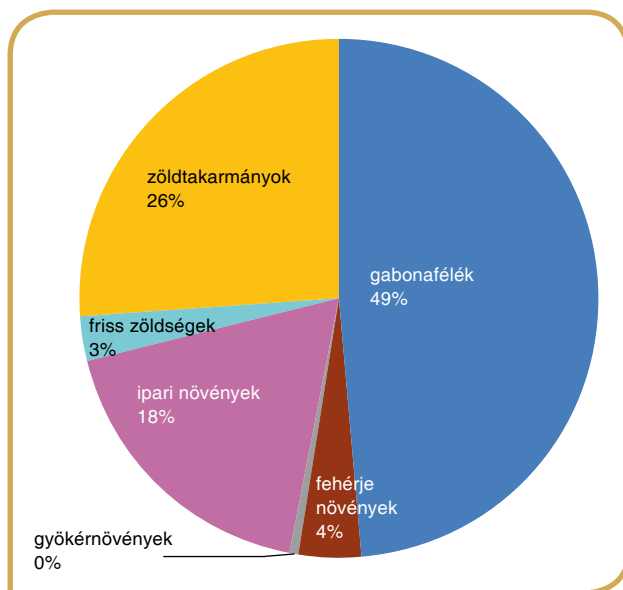
Hatóanyagra bontva a forgalomba hozott növényvédőszernek 45%-a gyomirtó, 41%-a gombaölő, 9%-a rovarölő, 3%-a növekedésgátló szer és 2%-a egyéb növényvédelmi készítmény.

13.7. Ökológiai gazdálkodás

A biogazdálkodásban résztvevő mezőgazdasági termelők száma évről évre növekszik. Egyre több gazda kezdi el felismerni a konvencionális termelés mellett a bio- és ökológiai gazdálkodás jelentőségét is. Míg 2010-ben 1574 regisztrált biogazdálkodó volt, addig 2015-ben már a számuk elérte az 1971-et. 2014-es évhez képest közel 300 fővel nőtt a biogazdálkodók száma. Az ökológiai gazdálkodásba bevont területek nagysága elérte a 129 735 hek-

13.5. ábra
Szántóföldi
növények
ökológia gaz-
dálkodásba
bevont terüle-
teinek (átállási
és ökológiai)
aránya (2015)

(Forrás: KSH
2016)



tárt. Ebből már meglévő ökológiai terület 94 163 hektár, átállás alatt lévő terület pedig 35 573 hektár.

Az ökológiai gazdálkodásba bevont területek jelentős részén gabonafélék (49%), zöldtakarmányok (26%) és ipari növények termesztése (18%) folyik. Szőlőtermesztés 1325 hektáron folyik ökológiai gazdálkodásban (átállással együtt), ez 10%-os növekedés 2014-hez képest. Ökológiai gyümölcsstermesztés 4538 hektáron és gyepegzálkodás 64742 hektáron volt 2015-ben átállással együtt. Ökológiai gazdálkodás keretein belül tartott állatlétszámok a következők voltak 2015-ben: szarvasmarhafélék (18919 darab), sertés (4023 darab), juh (7913 darab), kecske (538 darab) és baromfi (133065 darab).

14. Közlekedés és környezet

14.1. A közlekedés környezetre gyakorolt hatásai

A közlekedésből származó szennyezők mind mesterséges, antropogén forrásból származnak, fő jellegzetességük, hogy területileg koncentráltan helyezkednek el, ebből következően a szennyező anyagokat korlátozott kiterjedésű légtérbe bocsájtják, így azoknak hígulása csak jóval a városok határain túl kerül sor. A források részaránya időről időre változhat, és függ a társadalom technikai fejlettségétől, az eszközök műszaki állapotától.

Nagyon jelentős szennyező forrást jelent a motorizált közlekedés, ami által nemcsak a dízel motorokból származó részecske-kibocsájtás (korom) kerül a levegőbe, hanem a gumiabroncsok, fékek és a kuplung kopása során keletkező részecskék, valamint a katalizátorokból kikerülő platinafémek is, illetve az ezeknek következtében kiülepedett por újbóli felkavarásából származó közlekedési kibocsátások.

Ezen folyamatok során gáz halmazállapotú „elővegyületek” keletkeznek. Ezek közül lényeges gázok a nitrogén-oxidok, kén-dioxid, ammónia, valamint az illékony szerves vegyületek (VOC). A légkörben ezek a gázok komplex kémiai reakciókban vesznek részt (pl. nitrogén-oxid nitráttá történő oxidációja), melyek során további parányi részecskék keletkeznek, melyeket *szekunder részecskék*nek nevezünk.

Ezek a különféle szennyező anyagok a légkörben együttesen fejtik ki hatásukat. A szennyező anyagok kedvezőtlen meteorológiai viszonyok között egyes területeken felhalmozódhatnak és komplex légszennyeződésként sajátos köd, ún. *füstköd (szmog)* kialakulásához vezetnek. A füstködnek két alaptípusa ismeretes. A *londoni* vagy *redukáló típusú* füstköd általában téli időszakban, szélcsendes időben, kora reggel alakul ki, és kén-dioxid, szén-monoxid, szilárd szennyezők magas koncentrációja jellemzi.

A közlekedésből származó szennyező anyag kibocsátás (nitrogén-oxidok, szénhidrogének) következtében nyáron, az erős napsugárzás hatására alakul ki a *los angeles-i* vagy oxidáló (fotokémiai) füstköd. A fotokémiai folyamatok eredményeként keletkező jellegzetes füstköd-komponensek: talaj közeli ózon, salétromsav, hidrogén-peroxid és peroxi-acetil-nitrát (PAN). Ha a PAN koncentrációja nagyobb, mint 0,02 ppm, órákon belül károsítja a vegetációt, veszélyezteti az emberi egészséget, korrodálja az épített környezet fémes és egyes ásványi anyagait is.

A légszennyező anyagok légkörben való hígulását a légáramlatok, a konvekció elősegíti. A füstköd kialakulásában jelentős szerepe van a légköri inverciónak. Ilyenkor 700-1500 méteres magasságban a légkörben kialakul egy relatíve melegebb légréteg, amely megakadályozza a felfelé irányuló légáramlást, ezzel együtt a szennyező anyagok, részecskék magasabb, hűvösebb légrétegekbe történő transzportját is. Ennek következményeként megnövekszik a talaj közeli légrétegekben a kisméretű szálló anyagok koncentrációja.

A füstköd képződésében a meteorológiai és légszennyezettségi adottságok mellett fontos szerepet játszik a domborzat is. A medencékben, völgyekben elhelyezkedő városokban gyakrabban alakul ki hosszan tartó inverziós állapot.

14.1. ábra



A közlekedési eredetű légszennyezés csökkentése érdekében érdemes az alacsony légszennyezőanyag kibocsátású közösségi közlekedési módokat, valamint a nem motorizált egyéni közlekedési módokat fejleszteni. Ezen kívül számos, a közlekedést érintő intézkedéssel is javítható a városi levegő minősége. A teljesség igénye nélkül néhány példát bemutatunk:

- átmenő forgalom korlátozása, illetve kitiltása, az elkerülő útvonal(ak) kijelölése;
- általános (környezetvédelmi) sebességhatárolás ideiglenes bevezetése;
- a parkolási lehetőségek időleges bővítése;
- a gépjárműforgalom korlátozása akár rendszám alapján, akár környezetvédelmi besorolás alapján stb.

14.2. Közlekedésfejlesztési programok

A 2014-2020-as finanszírozási ciklusban az Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Program (IKOP) jelentős forrást biztosít a fenntartható városi közlekedés fejlesztésére. A Program támogatja többek között a kötöttpályás városi közlekedés (villamos, HÉV, metró, trolibusz, tram-train) korszerűsítését, illetve az esetlegesen kapcsolódó tudat- és szemléletformáló tevékenységeket.

14.3. A „tram-train program”

A vasút-villamos vagy tram-train rendszerek a helyi és a regionális vasúti rendszerek előnyeit ötvözik. Céljuk a települések belterületét kiszolgáló közúti vasutak (villamosok) és a városhatárokon kívüli tágabb vonzatkörzetben található hagyományos vasutak összekapcsolása oly módon, hogy a hálózaton

átszállásmentes utazások váljanak lehetővé a városon kívüli területek és a városközpont között.

Az utóbbi években a külföldi, főleg németországi sikereket látva hazai szakmai körökben is felmerült a tram-train rendszerek bevezetése. Közúti vasúti hálózattal jelenleg is rendelkező nagyvárosainkban (Szeged, Debrecen, Miskolc) tervek is születtek a megvalósításra. Problémát jelent azonban, hogy a jelenlegi magyar jogi-szabályozási környezet nem ismeri a Tram-Train fogalmát, így mind az üzemeltetésnek nem csak a műszaki, hanem a jogi kereteit is ki kell dolgozni. Az első lépés ez ügyben 2015 júniusában történt meg, amikor a vasúti törvény átfogó módosításával bekerült a Tram-Train fogalma a jogszabályba vasút-villamos néven.

Szegedi tram-train tervek:

Szeged vonzaskörzetében Hódmezővásárhely és Makó irányában merült fel tram-train létesítésének az ötlete. Jelenleg mindkét projekt tervezési fázisban van. A következőkben a Szeged-Hódmezővásárhely tram-train programot ismertetjük röviden.

Szeged és Hódmezővásárhely között naponta több mint 80 pár busz közlekedik, több mint 15 ezer utassal naponta. A 47-es főút, a két város szakasza között az ország egyik legnagyobb közúti forgalmat lebonyolító útszakasza, több mint napi 60 000 járművel. A nagy forgalom miatt a két település között, olykor majd 50-60 percre nyúlik a menetidő buszokkal, pedig a távolság alig több, mint 20 km. A vasúti infrastruktúra ezzel szemben alacsonyán kihasznált, kétórás ütemes menetrend szerint (reggel és délután órák követéssel) 12 pár vonat közlekedik a két város között. A vasúti pálya viszonylagosan jó állapotú, az 1970-es években végzett átépítés eredményeképp 80-100 km/h sebességet tesz lehetővé. Meghajtás tekintetében az első tanulmányok hibrid dízel-elektromos meghajtású szerelvényekkel számoltak, mivel a két várost egyvágányú, dízeles vasútvonal köti össze, melynek villamosítása meghaladta volna a projekt kereteit.

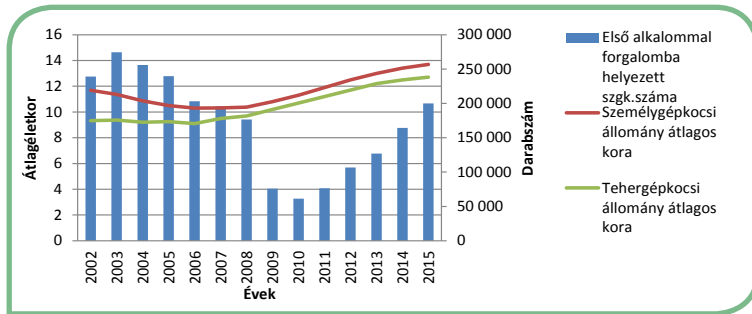
Szeged és Hódmezővásárhely közötti tram-train vasútvonalra a két város polgármestere 2011. március 4-én írta alá a megállapodást. A részletes megvalósíthatósági tanulmányt 2012 nyarán fogadták el. A városközpontok közötti utazóidő a tervek szerint 30 percre rövidül. Csúcsidőben 20 perces követési idővel járna, így meglévő MÁV járatokkal együtt óránként 4 járat lenne a két város között az eljutási lehetőség. A Tram-Train Szegeden az 1-es villamos vonalára csatlakozik és a Széchenyi térig közlekedik majd.

14.4. Közlekedés, személyszállítás (közúti, vízi, vasúti, légi)

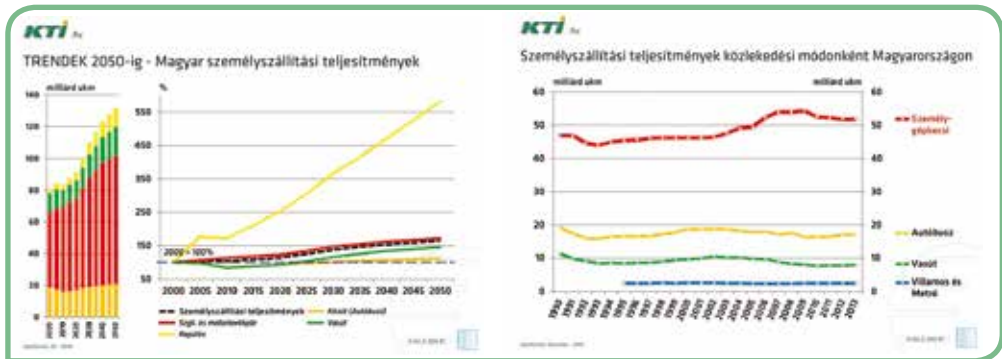
A szennyezőanyag és zajkibocsátás szintje nagymértékben függ a közúti járműállomány méretétől és a járművek konstrukciós és műszaki állapotától. A grafikonról leolvasható, hogy a járműállomány 2008-ig mérsékelten, 2008 és 2010 között pedig a gazdasági válság hatására drasztikusan csökkent. Azóta ismét folyamatos növekedésnek indult a forgalomba helyezett gépkocsik száma. Az átlagéletkort jelölő görbe vonalából viszont arra lehet következtetni,

hogy valószínűleg külföldről behozott használt járműveket vásárolnak az emberek, mert a gépkocsi állomány átlagos életkora egyre növekszik.

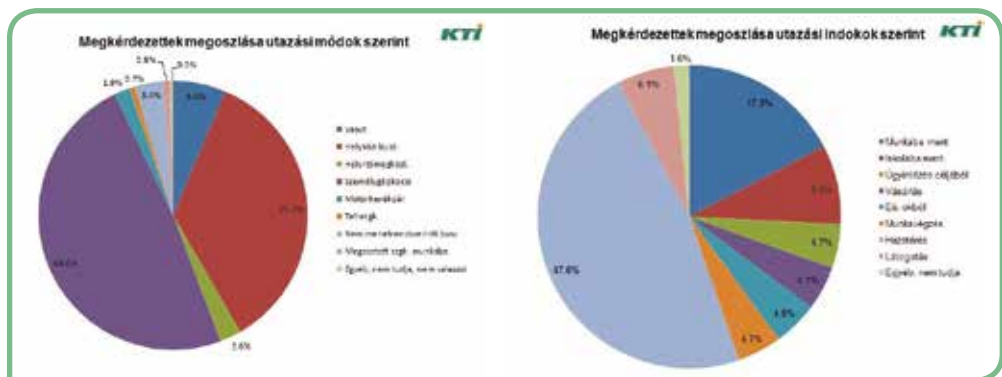
14.2. ábra
A járműállomány adatai 2002 óta



A személyszállításban is egyre nagyobb szerepet játszik a komoly környezeti terhelést okozó közúti közlekedés, ezen belül is a személygépkocsival történő egyéni közlekedés. A személyautós közlekedést az autóbusszal történő közlekedés követi, elsősorban munkába, illetve iskolába járási céllal.

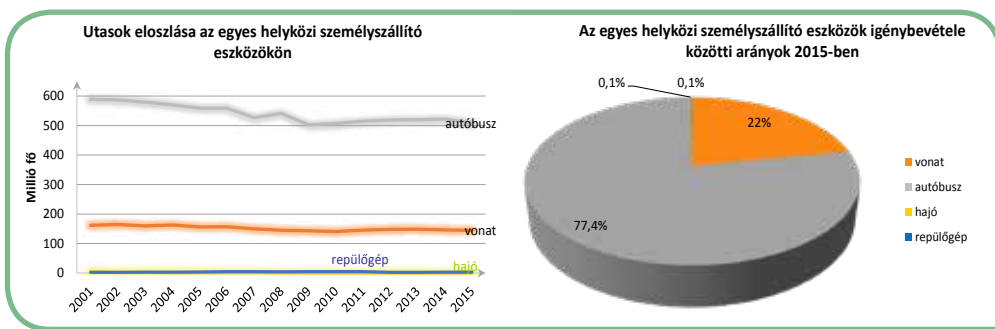


14.3. ábra

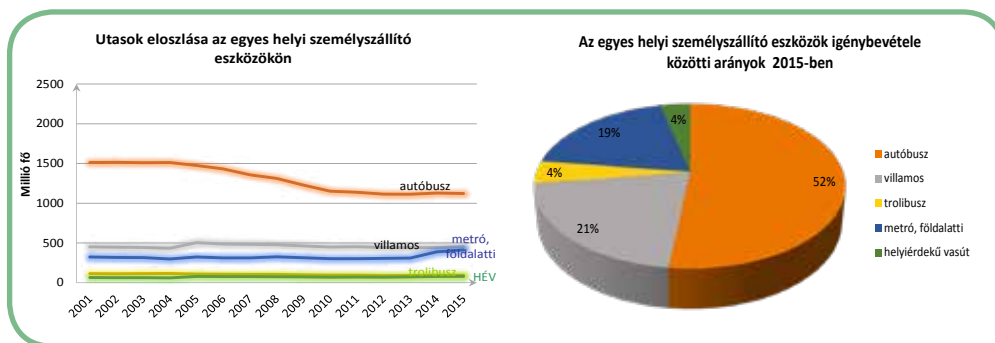


14.4. ábra

A következő grafikonok azt mutatják, hogy mind a helyi mind a helyközi utazásokhoz a lakosság túlnyomó részben az autóbusszos közlekedést választja, bár igénybevételük jelentős csökkenést mutat.



A vasúttal közlekedők száma az elmúlt évek során szinte nem változott. A vasút közvetlen környezetre gyakorolt hatása a villamosításnak köszönhetően lényegesen kisebb, mint a közutazás közlekedése. Bár az ország mozdonyállománya (nagyjából fele-fele arányban villamos és dízelüzemű) nem éppen fiatal, az átlag életkoruk meghaladja a 30 évet. **14.5 ábra**



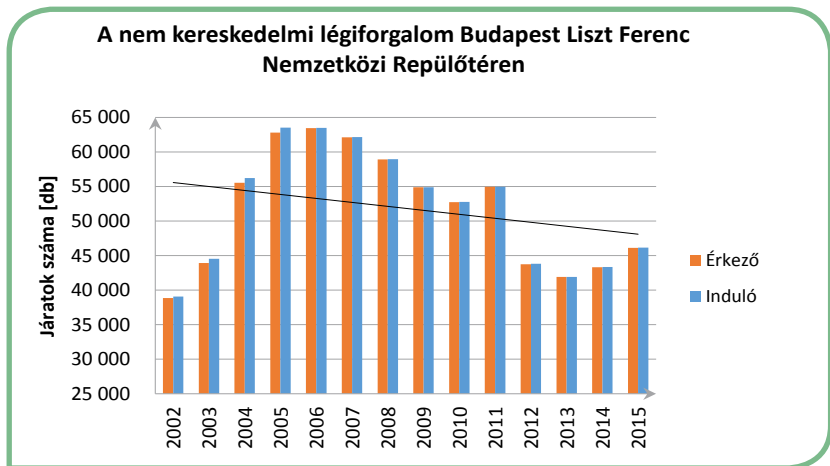
A villamos, metró, trolibusz valamint a HÉV (helyi érdekű vasút) igénybevételei aránya értelem szerűen azért ilyen alacsony, mert a fővároson, Debrecenen, Szegeden és Miskolcon kívül nem áll rendelkezésre az utazóközönség számára. **14.6 ábra**

A hazai vízi személyszállítás a BKK (Budapesti Közlekedési Központ Zrt.), a Balatoni Hajózási Zrt, a MAHART menetrendszerinti hajójárataiban, a kiránduló- és városnéző hajójáratokban, valamint a rév-és komp közlekedésben kimerül.

A következő grafikon a Budapesti Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér összesített (menetrend szerinti és nem menetrend szerinti) légi forgalmát mutatja. Szembetűnő, hogy a 2005-2008-as időszakhoz képest majdnem felére csökkent a járatok száma. A grafikonon nem jelenik meg a kereskedelmi járatok száma.

A légi járművek zajhatása igen erős, valamint a repülőgép, mint minden fosszilis tüzelőanyagot felhasználó gép, számos károsanyagot bocsát ki. Ez a kibocsátás különösen repülőterek környezetében koncentráltan jelenik meg. Annak ellenére, hogy a légi közlekedés a világon utasszámban az összes közlekedésnek csupán egy százalékát, Magyarországon pedig csupán 0,1 %-át

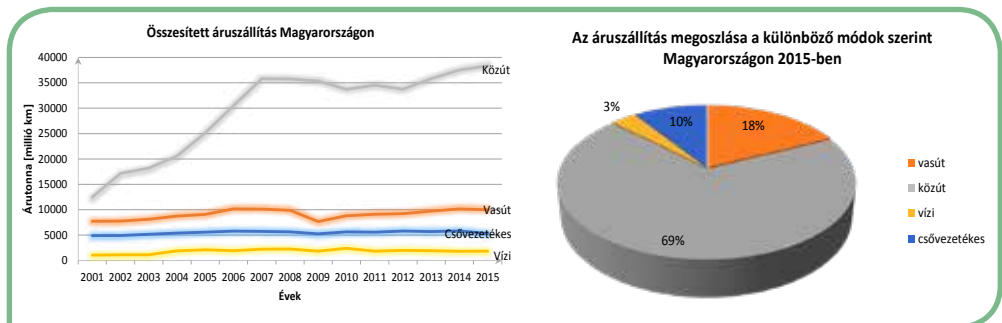
14.7. ábra



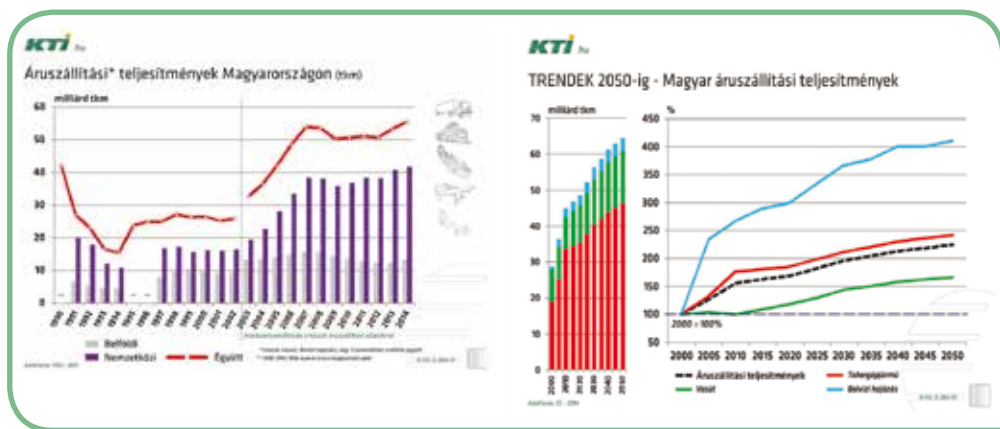
teszi ki, az összes közlekedésre fordított üzemanyag 10–15 %-át használja fel. A légi közlekedés energiafelhasználása nagyon pazarló. Ezen túlmenően a repülőgépek világméretű környezetszennyezéshez is nagymértékben hozzájárulnak. Egyrészt a magas szén-dioxid-kibocsátással a globális felmelegedést erősítik, másrészt 1 kg kerozin elégésekor 1,25 kg víz keletkezik (éves szinten kb.: 100–150 millió tonna keletkezik), ami a magas légkörben, 9000 méter felett, ahol a levegő már nem keveredik a földfelszínivel, megfagy, és a kifagyott jégréteg üvegházként viselkedik. Számítások szerint ennek a tipikus, jégkristályokból álló, rostos-fonals szerkezetű felhőnek 1 %-os növekedése 0,2 °C-kal növeli a Föld hőmérsékletét. Repülőgépek az ózonréteg elvékonyodásában is közrejátszanak az évi közel egy millió tonna nitrogén-oxid kibocsátásával.

14.5. Áruszállítás

Az alábbi ábrákból és grafikonokból kiolvasható, hogy az áruszállítás egyes szállítási módoként és összesítve is növekvő tendenciájú. Magyarországon a környezeti terheléshez nemcsak a belföldi, hanem az átmenő és nemzetközi szállítmányozások is jelentős mértékben hozzájárulnak. Kiemelkedő a közúti szállítás 69%-os aránya.



14.8. ábra



14.9 ábra

A köz- és gyorsforgalmi utak túlterheltté válnak, az útburkolat tönkremegy. A szállításból származó levegőszennyezést a teherautók kipufogógázai (kiváltképp a dízelüzemi motorok részecskekibocsájtása), a gumiabroncs és fékbetétek kopása, az útburkolat kopása valamint a már kiüledett por újbóli felkavarása együttesen okozzák. Ennek elkerülése érdekében lenne további cél a vizeink még több szakaszának hajózhatóvá tétele, illetve az egyes szállítási módok kombinálása (pl.: vízi-vasút, vízi-közút, vasút-közút).

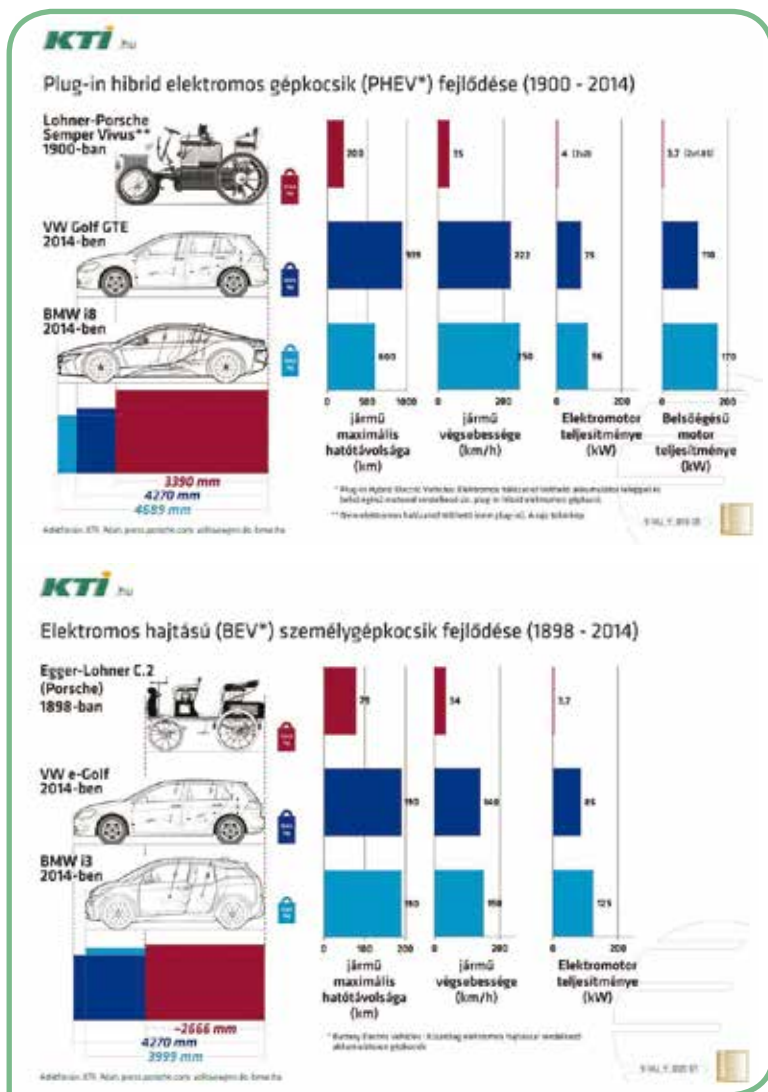
A belvízi hajózási hálózat kevésbé jól kialakított, bár a vízi közlekedés alacsony költségűségi szintjéből, nagy tömegszerűségéből, környezetbarát jellemzőiből adódóan fejlesztése feltétlenül indokolt. A magyar a hajózás az áru fuvarozásban elsősorban a nem gyors továbbítást igénylő, nagy tömegű küldemények szállítására alkalmas, a személyszállításban pedig – a rév és komp közlekedést leszámítva – csak turisztikai és idegenforgalmi jelentőséggel bír. Sajnos a vizek folyásiránya nem esik egybe az áruáramlatokkal, s ezen kívül számos hiányosság akadályozza még a folyami áruszállítást.

14.6. Elektromos autók

A hibrid és elektromos autók megjelenésüket követően nagymértékben fejlődtek mind a hatótávolságban, végsebességben és a motor teljesítményben. Üzemelésük csendes és károsanyag-kibocsátásuk elenyésző.

Ennek és az állami támogatásoknak köszönhetően egyre népszerűbbek az autószerelők körében. 2015-ben új csúcsot döntött a hibrid és teljesen elektromos meghajtású gépjárművek összesített eladása világszinten. 2014-hez képest Európában 99%-os volt a növekedés az eladott elektromos autók tekintetében. A KEKKH (Közigazgatási és Elektronikus Közszolgáltatások Központi Hivatala) adatai szerint Magyarországon 2013-ban 41 db plug-in (elektromos hálózatról tölthető) hibrid, megnövelt hatótávolságú és tisztán elektromos autót helyeztek forgalomba, 2014-ben viszont már 116-ot. Mára a zöld alapszínű forgalmi rendszámpárok száma eléri az 1251-et. Ország-szerte 61 állomáson 117 db töltő üzemel, melyek ingyenesen igénybe vehetőek. Ezen kívül az elektromos autók bármely háztartási konnektorból is tölthetőek.

14.10. ábra



Elektromobilitás-fejlesztés

Az Eurostat statisztikája szerint 2013-ban a közlekedési szektorban felhasznált megújuló energiák részaránya 5,35 % volt. 2020-ra a célszám minden Európai Unió tagállam számára a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról szóló irányelv szerint 10 % lesz. E célérték elérése érdekében a széndioxid-kvóta értékesítéséből származó bevételek közel 25 százalékát az elektromobilitás infrastruktúrájának kialakítására fogja felhasználni a kormány. A közeljövőben 150 villámtöltő állomást létesítenek 1 – 2 éven belül országwide. Elsősorban az autópályák és a főútvonalak mentén 60 – 70 km-enként. Az egyes töltések 20 – 30 percet vesznek majd igénybe. A tervezett munkák a Jedlik Ányos Terv keretében indulnak majd el.

14.7. Kerékpáros közlekedés

Magyarország biztonságos körülmények között használható kerékpárút-hálózata viszonylag rövid, 2010 és 2014 közt több, mint 530 kilométer kerékpárúttal bővült, így a hossza nagyjából 4000 km-re nőtt. Legsűrűbb hálózat a Fertő-tó, a Balaton, a Tisza-tó körül, valamint Budapesten található. Magyarországon halad keresztül az EuroVelo kerékpárút hálózat. A hálózat jelentős bővítését tervezi a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, 2020-ig további 1000-1500 km-nyi kerékpárutat szándékoznak kiépíteni, mellyel a kerékpáros közlekedést használók arányát kívánják növelni. A megvalósulást hazai és uniós forrásokból finanszírozott pályázati konstrukciók teszik lehetővé. A kerékpárutas fejlesztések célja a hivatásforgalmi és a turisztikai kerékpárutak építése, a közlekedésbiztonság növelése valamint – a levegő minőségének javulása érdekében – az átmenő forgalom csökkentése. Ez utóbbit segíti elő a B+R (Bike and Ride – Kerékpározz és utazz!) intermodális rendszer kiépítése, melynek lényege a különböző helyközi és távolsági közlekedési formák összekapcsolása. Ennek érdekében a pályaudvarok és állomások közelében biztonságos kerékpártárolókat alakítanak ki.

MOL Bubi

A MOL Bubi közbringa-rendszer egy 2014 nyara óta működő, új közlekedési lehetőség Budapesten, mely mára 99 gyűjtőállomásból és 1150 kerékpárból áll. Célja a kerékpáros közlekedés feltételeinek javítása mellett az, hogy a rövid városi utazások alternatívájaként szolgáljon. Non-stop igénybe vehető jeggyel és bérlettel egyaránt.

14.8. Szemléletformáló kampányok, projektek

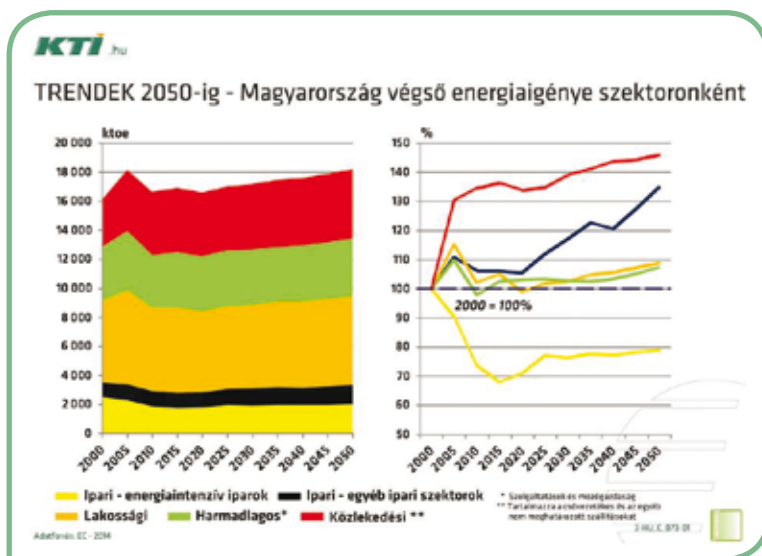
Bringázz a munkába! – BAM!: A Magyar Kerékpárosklub a kerékpározás népszerűsítésére évente 2 alkalommal, tavasszal és ősszel 5 hetes kampányidőszakot szervez önkéntesek segítségével. A munkába, iskolába járókat szólítják fel arra, hogy kerékpárjukat használják a bejáráshoz. A kampány jogtulajdonosa a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium. Részletek: <http://kerekpárosklub.hu/bam>

Bringával Boltba: A Kerékpárosklub kampányának célja a környezetbarát vásárlási szokások ösztönzése. A kerékpáros vásárlással csökken a kiadás valamint a járműves szállításból eredő környezeti terhelés.

Kutatások szerint a családok autós utazásainak jelentős részét a gyerekek iskolába szállítása teszi ki. *Ez a távolság legtöbbször kevesebb 5 km-nél, kerékpárral is könnyen megtehető lenne.* Az utazási szokások megváltoztatása csak hosszútávon valósítható meg, ezért fontos a gyerekek és fiatalok aktív bevonása. Ezért egy újabb kampányt indított a Kerékpárosklub azzal a fő céllal, hogy játékos módszerekkel szeretnénk népszerűsíteni a környezettudatos közlekedési lehetőségeket a fiatalok között.

14.9. Konklúzió

14.11. ábra



Ahogy a fenti ábra is mutatja, a közlekedés kiemelkedő mennyiségű és egyre növekvő energiaigénnyel bír. Ez az ütem, ez a nagyarányú kőolajfüggőség nem fenntartható.

Az Európai Unió közlekedéssel foglalkozó „Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához” című 2011-ben megjelent ún. fehér könyve megköveteli, hogy az uniós tagállamok 2050-re az 1990-es szinthez képest 60%-kal csökkentsék a közlekedésből eredő ÜHG-kibocsátásukat. Azonban a kibocsátások 1990 és 2009 között 27%-kal emelkedtek, az EU-nak összességében 68%-os csökkentést kell megvalósítania a kiírt dátumig.

A közlekedés felelős a végső energiafogyasztás közel harmadáért, az üvegházhatású gáz-kibocsátásnak pedig több, mint az ötödéért. Ugyancsak nagy részben felelős a városi légszennyezésért és a zajártalomért. Mindezeket túl jelentős hatással van a tájképre is, a természetes területi egységeket, az élőhelyeket fragmentálja, ami az állatokra és a növényekre nézve komoly következményekkel jár. További jelentős káros hatást gyakorol az utak szózása, valamint a vasúti sínpárok közvetlen közelének gyomirtóztatása, ám ennek részletezésére e kiadvány keretén belül nincs lehetőségünk.

4. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2015-2020 (27/2015. (VI. 17.) OGY határozat)

7. Környezeti Akcióprogram

A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/HU/1-2015-614-HU-F1-1.PDF>

A klímaváltozás okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrákra (KRITÉR) Összefoglaló a projekt eredményeiről. <http://www.met.hu/KRITeR/en/kezdo/index.php>

A komposzt is érték! A helyben komposztálás elmélete és gyakorlata, Herman Ottó Intézet, 2016

AirQ+ info and download <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/news/news/2016/05/new-tool-airq-quantifies-health-impacts-of-air-pollution>

Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. <http://www.who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/>

Aphekomp - Health impact assessment of air pollution <http://www.aphekomp.org/web/aphekomp.org/publications>

Az anyagfelhasználás gazdaságossági elemzése (Economycal analysis of material utilization) Papp P., Budai I., Pokorádi L.

Az Európa Parlament és a Tanács irányelve a hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv módosításáról http://eurlex.europa.eu/procedure/EN/2015_275

AZ Európa Parlament és a Tanács rendelete a CE-jelöléssel ellátott terméskövelő termékek forgalmazására vonatkozó szabályok megállapításáról, valamint az 1069/2009/EK és az 1107/2009/EK rendelet módosításáról <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/HU/1-2016-157-HU-F1-1.PDF>

Bobvos János, Szalkai Márta, Fazekas Balázs, Páldy Anna (2014): A szálló por szennyezettség egészségkárosító hatásának becslése néhány hazai városban. <http://egeszsegudomany.higienikus.hu/cikk/2014-3/Bobvos.pdf>

Country profiles of Environmental Burden of Disease, WHO 2004

Csemez Attila (1996): Tájévezés – tájrendezés. Mezőgazda. Budapest.

Data Visualizations: Institute for Health Metrics and Evaluation. <http://vizhub.healthdata.org>

De' Donato. F.K., Leone, M., Scortichini, M., De Sario, M., Katsouyanni, K., Lanki, T., Basagaña, X., Ballester, F., Åström, C., Paldy, A., Pascal, M., Gasparri, A., Menne, B., Michelozzi, P., 2015: Changes in the Effect of Heat on Mortality in the Last 20 Years in Nine European Cities. Results from the PHASE Project. *Int J Environ Res Public Health*. 2015 Dec 8;12(12):15567-83. doi: 10.3390/ijerph121215006

Dövényi Zoltán (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA FKI. Budapest.

EEA, 2015, Az európai környezet – Állapot és előretekintés 2015: Összefoglaló jelentés. Európai Környezetvédelmi Ügynökség, Kopenhága. <http://www.eea.europa.eu/hu/highlights>

Environment at a Glance 2013: OECD Indicators, OECD Publishing

Environmental burden of disease: Country profiles for the year 2004. http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/countryprofiles/en/

Európa 2020 Stratégia

Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat>)

Eurostat Statistical Books (2016): Agriculture, forestry and fishery statistics 2015 edition

Eurostat Statistical Books (2016): Agriculture, forestry and fishery statistics 2015 edition

Health effects of particulate matter. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf

Kiss Gábor (szerk.) (2016): Tájéértékekre alapozott szelíd térségfejlesztési mintaprogramok. Herman Hírlap. 2016/1. Herman Ottó Intézet. Budapest.

Központi Statisztikai Hivatal (2016): A mezőgazdaság szerepe a nemzetgazdaságban, 2015 (2016. május) 1-29 p.

Központi Statisztikai Hivatal (2016): Gyorstájékozató Szántóföldi növények, 2015 (2016. Január 22.)

Központi Statisztikai Hivatal (2016): Statisztikai tükör, Állatállomány 2015 december 1. 1-4 p.

Központi Statisztikai Hivatal (2016): Statisztikai tükör, Növényvédőszer-felhasználás 2016. Március 1-4 p.

Központi Statisztikai Hivatal (www.ksh.hu)

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Környezetvédelmi és Fenntarthatósági Kutató Központ: Tervezési segédlet szmogriadó tervek kialakításához, 2013

Málnási T., Hangyáné Szalkai M., Bobvos J., Péter B., Rudnai T. és Páldy A.: A légszennyezettség egészségkárosító hatásainak becslése néhány hazai városban – a kültéri szálló por (PM_{2,5}) expozíció hatásai. Magyar Higiénikusok Társasága LXXIV. Vándorgyűlése, Győr 2016. október 5-7.

Monspart-Molnár Zsófia – Pécsi Zsófia – Vágány Zoltán (szerk.) (2015): Tájhoz kötődő értékek közösségi gyűjtése. Módszertani kézikönyv. Herman Ottó Intézet. Budapest.

Nemzeti Fejlesztés 2030 - Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Kon koncepció

Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia – 2012-2024 (NFFT)

Nemzeti Hulladékgazdálkodási Koordináló és Vagyonkezelő Zrt. <https://nhkv.hu>

Nemzeti Természetvédelmi Alapterv IV. A természetvédelem szakpolitikai stratégiája 20142015-20192020.

Nemzeti Vidékstratégia Talajvédelmi és ásványi nyersanyag-gazdálkodási programja

OECD Environmental Outlook <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/>

Országos Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főfelügyelőség, Nemzeti Hulladékgazdálkodási Igazgatósága (www.szelektivinfo.hu)

Páldy A. és Bobvos J. Halálzási anomáliák hazánkban 2015 első nyolc hónapjában a „közel valós idejű” halálzási rendszer használata alapján. Egészségtudomány, LIX. évfolyam, 2015/4. <http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/cikk/2015-4/osszefoglalok.pdf>

Robine JM¹, Cheung SL, Le Roy S, Van Oyen H, Griffiths C, Michel JP, Herrmann FR. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. C R Biol. 2008 Feb;331(2):171-8. doi: 10.1016/j.crv.2007.12.001. Epub 2007 Dec 31.

SNAP-SEE Projekt Magyarország (<http://www.snapsee.eu>)

State of the Environment 2015, Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA)

Szilassi Péter - Bata Teodóra (2012): Tájak természetességének értékelése tájmetriai módszerekkel Magyarország példáján. in.: Farsang Andrea – Mucsi László – Keveiné Bárány Ilona (szerk.): Táj - érték, lépték, változás. GEOLITERA. Szeged. pp. 75-83.

Szilassi Péter (2015): A felszínborítás és tájmintázat változása, mint az antropogén környezetváltozások indikátorai. In: Tovább egy zöldebb úton. A Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport részvétele a ZENFE programban (2013-2015). Szeged. pp. 154-163.

Többet kevesebből: anyaghatékonyság Magyarországon, EEA 2015 <http://eionet.kormany.hu/tobbet-kevesebbol-eroforrashatekonysag-magyarorszagon>

Új Széchenyi Terv

WHO (2014a) Health statistics and information systems. Metrics: disability-adjusted life year (DALY) [online]. Geneva; World Health Organization

WHO (2014b) Burden of disease from ambient air pollution for 2012. Geneva; World Health

WHO Regional Office for Europe, 2016: Health risk assessment of air pollution. General principles

WHO: Health 2020: The European policy for health and well-being. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/health-policy/health-2020-the-european-policy-for-health-and-well-being>

Internetes források

Aphekom - Health impact assessment of air pollution <http://www.aphekom.org/web/aphekom.org/publications>

<http://www.antsz.hu>

<http://atomenergiainfo.hu/magyar-atomenergetika/hazai-es-nemzetkozi-energetikai-helyzetkep>

<http://ec.europa.eu/>

http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm

<http://energiaklub.hu/hir/lepesek-a-100-megujulo-energia-fele-helyi-szinten-europaban?gclid=CPKxk7D5188CFdXNGwodOfwOlq>

<http://enhat.mekh.hu/index.php/energiapolitika/>

<http://jedlikanyosklaszter.hu/zold-rendszam-statisztika/>

<http://ko.sze.hu/catdoc/list/cat/7086/id/7093/m/4974>

http://met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=1398

<http://vizhub.healthdata.org>

<http://www.eea.europa.eu/hu/themes/transport/intro>

<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2016/health-risk-assessment-of-air-pollution.-general-principles-2016>

http://www.ksh.hu/thm/3/indi3_1_2.html

<http://www.lelegzet.hu/archivum/2003/12/2879.hpp.html>

<http://www.mbfh.hu/home/html/index.asp?msid=1&sid=0&hkl=72&lng=1>

<http://www.mekh.hu/>

http://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evek_idojarasa/
<http://www.portfolio.hu>
http://www.vonatosszeallitas.hu/jarmuvek_mav_mozdonyok.html
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/
http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/AAP_BoD_results_March2014.pdf
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Tram-train>
<https://molbubi.bkk.hu/a-molbubi.php>
https://www.mavir.hu/documents/10258/45985073/MAVIR_VER_2015_WEB.pdf/4cb51529-6318-41cf-94f4-d62aca92b72d
https://www.mavir.hu/documents/10258/45985073/VER_Stat_2015_1223MAVIR.pdf/54105c7e-fc2e-439e-9779-5e468a28f5ae
<https://www.mavir.hu/web/mavir/a-magyar-villamosenergia-rendszer-statisztikai-adatai>
<https://www.palyazat.gov.hu/node/56581>
https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf005.html
https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_ua001.html
<http://www.geopark.hu>
<http://www.nogradgeopark.eu>
<http://www.termeszetvedelem.hu>



FŰTS OKOSAN!
A tisztább levegőért

