



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI  
MINISZTERIUM



# Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia - tervezet



FELADATUNK A JÖVŐ

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>Bevezető</b> .....	4
<b>Vezetői összefoglaló</b> .....	6
<b>1. Jogi és szakpolitikai háttér</b> .....	8
1.1. Az Európai Unió jogban foglalt elvárások.....	8
1.2. Hazai lehetőségek és kihívások.....	8
<b>2. Érdeelt felek bevonása és társadalmi egyeztetés</b> .....	9
<b>3. Magyarország egyes szektoraiban rejlő lehetőségek, kibocsátáscsökkentési potenciál ....</b>	10
3.1. Az üvegházhatásúgáz-kibocsátás csökkentésének és a fokozottabb nyelőkénti eltávolításának az összesített értéke.....	10
3.1.1. Tervezett kibocsátás-csökkentés és az eltávolítás fokozása 2050-ig.....	10
3.1.2. 2030-ra és az azt követő időszakra kitűzött nemzeti célok, és amennyiben rendelkezésre állnak, a 2040- re és 2050-re vonatkozó indikatív mérföldkövek.....	10
3.2. Alkalmazkodási politikák és intézkedések.....	11
3.2.1. Az alkalmazkodási szempontú klímapolitikai tervezési környezet Magyarországon (NÉS-2 és NAS, ÉCsT).....	11
3.2.2. A lehetséges válaszlépések, intézkedések (kormányzati és szakpolitikai döntéshozatal, finanszírozás, K+F irányok, szakpolitikai tervezés).....	11
3.3. Megújuló energia.....	13
3.4. Energiahatékonyság.....	15
3.5. Energiarendszer.....	16
3.5.1. Tervezett kibocsátás-csökkentés és leválasztás fokozása 2050-ig.....	18
3.5.2. Kereslet-oldali befolyásolás.....	18
3.5.3. Okos mérés.....	19
3.5.4. Okos városok.....	19
3.6. Ipar.....	19
3.6.1. A jelenlegi ipar szerkezete.....	19
3.6.2. Meghatározó külső tényezők, stratégiák.....	20
3.7. Közlekedés.....	21
3.7.1. Közúti közlekedés.....	22
3.7.2. Vasúti közlekedés.....	23
3.7.3. Légiközlekedés.....	23
3.7.4. Belvízi közlekedés.....	24
3.7.5. Kerékpáros közlekedés.....	24
3.7.6. Cselekvési irányok.....	24
3.8. Mezőgazdaság és földhasználat, a földhasználat megváltoztatása és erdőgazdálkodás (LULUCF).....	25
3.8.1. Mezőgazdaság.....	25
3.8.2. Földhasználat, a földhasználat megváltoztatása és erdőgazdálkodás (LULUCF) ..	27
3.9. Hulladékgyűjtés.....	29
3.9.1. Jövőbeli jogszabályi elvárások, intézkedések, stratégiák.....	29
3.9.2. A hulladékgyűjtési rendszerhez kapcsolódó kihívások.....	30
3.9.3. A hulladékok okozta üvegházhatású gázkibocsátások.....	31
3.9.4. Újrafeldolgozás, hulladékégetés, hulladéklerakás.....	31
3.9.5. A fogyasztói attitűd.....	32
3.9.6. Lehetőségek.....	32
3.10. Gazdasági, társadalmi és környezeti hatások.....	32

3.10.1.	Gazdasági hatások.....	32
3.10.2.	Társadalmi hatások. ....	33
3.10.3.	Környezeti hatások.....	33
<b>4.</b>	<b>A stratégia megvalósításának költségei</b> .....	<b>37</b>
4.1.	Áramtermelés, földgázkiváltás és közlekedés költségbecslése.....	37
4.2.	TIMES modell alkalmazása és eredményei .....	37
4.3.	A klímaváltozás gazdasági hatásai .....	38
<b>5.</b>	<b>Finanszírozási források</b> .....	<b>40</b>
5.1.	Elsődleges finanszírozási források .....	40
5.2.	A pénzügyi rendszer szerepe a klímaváltozás mérséklésére irányuló törekvésekben.....	42
5.3.	A klímastratégiát támogató pénzügypolitika előtt álló lehetőségek áttekintése.....	43
<b>MELLÉKLETEK</b> .....		<b>44</b>

TERVEZET

## BEVEZETŐ

Az emberi eredetű üvegházhatású gázkibocsátások által felgyorsított éghajlatváltozás komplex jelensége az emberiség előtt álló egyik legnagyobb megoldandó feladat a XXI. század során. Habár az egyes országok nem egyenlő arányban járultak hozzá a probléma kialakulásához és fenntartásához, és nem egyenlő mértékben érintik őket a nem kívánt hatások sem, a 2015 decemberében elfogadott világtörténelmi jelentőségű Párizsi Megállapodás során az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményben Résztes Felek abban állapodtak meg, hogy minden ország a közös, de megkülönböztetett felelősség és az eltérő képességek elvét követve, tekintettel az eltérő nemzeti körülményekre, részt vesz a globális éghajlatváltozás elleni küzdelemben. A Párizsi Megállapodás 4. cikkének (1) bekezdése kimondja, a törekvések célja, hogy „a jelen század második felében méltányossági alapon, a fenntartható fejlődés és a szegénység felszámolásának összefüggésében egyensúly jöjjön létre az üvegházhatású gázok emberi eredetű forrásokból való kibocsátásai és a nyelők általi eltávolításai között”. Ezt az egyensúlyt (azaz a klímasemlegességet) az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület 1,5 fokos melegedést vizsgáló jelentése alapján globális szinten 2050-re kell elérni ahhoz, hogy az éghajlatváltozás legsúlyosabb hatásai elkerülhetőek legyenek.

Magyarország annak ellenére, hogy a világ összkibocsátásának mindössze kb. 0,1%-ért felelős, a nemzetközi klímapolitikai tárgyalások megkezdése óta elkötelezett az éghajlatváltozás elleni küzdelemben. Magára nézve kötelező kibocsátás-csökkentési vállalásokat tett a Kiotói Jegyzőkönyv első és második kötelezettségvállalási időszakában, melyeket messze túlteljesített, **jelenleg a 1985-87-es kiotói bázisévhez képest kb. 42%-kal alacsonyabb a magyar üvegházhatású gázok (a továbbiakban: ÜHG) kibocsátása, ami az 1990-es bázishoz viszonyítva is kb. 32%-os csökkentést jelent.** A Párizsi Megállapodást Magyarország az Európai Unióban belülről, teljes parlamenti egyhangúsággal ratifikálta, és annak előírásai szerint az Európai Unióval és annak tagállamaival közösen vállalta, hogy legalább 40%-kal csökkenti a kibocsátásait az 1990-es bázishoz képest 2030-ig.

A középtávú tervezéssel párhuzamosan, figyelembe véve a Párizsi Megállapodás 4. cikkében előírtakat, valamint a legfrissebb tudományos eredményeket, megindult a hosszú távú, 30 éves kitekintéssel rendelkező klímapolitikai tervezés is, mind az Európai Unióban, mind Magyarországon. Az Európai Tanács 2019. december 12-i ülésén elfogadott következtetésében támogatta, hogy az Európai Unió 2050-re elérje a klímasemlegességet.

**A magyar kormány egyetért az EU klímacéljaival, annak végrehajtása során az alábbi négy feltétel teljesülése szükséges:**

- 1. Nem az emberekkel, hanem a legnagyobb klímarongálókkal, azaz a nagyvállalatokkal és a nagy szennyező országokkal fizettetik meg a klímavédelem árát,** hiszen ők húzzák a legnagyobb hasznot a növekvő szén-dioxid-kibocsátásból;
- 2. Nem emelkedhet a családok által fizetett energia és élelmiszer ára;**
- 3. A kormány ragaszkodik továbbá a kohéziós pénzek megtartásához;**
- 4. Továbbá kiemelt fontosságú az atomenergia támogatása,** mert e nélkül nem létezik hatékony kibocsátás-csökkentés.

**A fenti feltételek teljesülése esetén, eleget téve a Párizsi Megállapodás felhívásának, valamint tekintettel arra, hogy Magyarország a világ azon kevés országa közé tartozik, amelyek úgy tudták az ÜHG kibocsátásaikat csökkenteni, hogy a gazdasági**

**teljesítményük (GDP) eközben folyamatosan nőtt, a jelen stratégia ennek a „tisza növekedésnek” a tovább folytatását kívánja biztosítani, amelynek mentén Magyarország fokozatosan, 2050-ig klímasemleges országgá válhat anélkül, hogy az átmenet a gazdasági növekedést és a társadalmi jólétet veszélyeztetné. Ez az ambiciózus cél radikális és mély gazdaságátalakító programok segítségével elérhető, ezek főbb irányaira, figyelembe véve a rendkívül számos bizonytalansági tényezőt, a jelen stratégia az alábbiakban tesz javaslatokat.**

## VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

Az energiaunió és az éghajlat-politika irányításáról, valamint a 663/2009/EK és a 715/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet, a 94/22/EK, a 98/70/EK, a 2009/31/EK a 2009/73/EK, a 2010/31/EU, a 2012/27/EU és a 2013/30/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv, a 2009/119/EK és az (EU) 2015/652 tanácsi irányelv módosításáról, továbbá az 525/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2018. december 11-i, 2018/1999/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet<sup>1</sup> (a továbbiakban: Governance rendelet) 15. cikk (1) bekezdése kimondja, hogy 2020. január 1-jéig, majd 2029. január 1-jéig, azt követően pedig tízévente minden tagállam elkészíti és jelenti a Bizottságnak a legalább 30 éves kitekintéssel rendelkező hosszú távú stratégiáját.

A Magyar Országgyűlés által egyhangúlag elfogadott és a 2016. évi L. törvényben kihirdetett Párizsi Megállapodás 4. cikkének 19. pontja szerint a „Részes Feleknek arra kell törekedniük, hogy az üvegházhatású gázok alacsony kibocsátásával járó hosszú távú fejlesztési stratégiákat fogalmazzanak meg és jelentsenek be, szem előtt tartva a 2. cikket, figyelembe véve közös, de megkülönböztetett felelősségeiket és eltérő képességeiket, tekintettel az eltérő nemzeti körülményekre.” Az ebben a pontban megfogalmazott felhíváshoz kapcsolódóan a Megállapodást elfogadó 1/CP.21 döntés 36. pontja felhívja a Feleket, hogy 2020-ig kommunikálják ezen stratégiáikat.

**Eleget téve a Párizsi Megállapodás felhívásának, valamint tekintettel arra, hogy Magyarország a világ azon kevés országa közé tartozik, amelyek úgy tudták az üvegházhatású gáz kibocsátásaikat csökkenteni, hogy a gazdasági teljesítményük (GDP) nőtt, a jelen stratégia ennek a „tisztá növekedésnek” a tovább folytatását kívánja biztosítani. Ezek mentén Magyarország fokozatosan, 2050-ig klímasemleges orszaggá válhat anélkül, hogy az átmenet a gazdasági növekedést és a társadalmi jólétet veszélyeztetné.**

Várhatóan a klímasemlegesség 2050-ig tartó eléréséhez Magyarországon az üvegházhatású gázok (a továbbiakban: ÜHG) kibocsátását 1990-hez képest kb. 95%-kal<sup>2</sup> kell csökkenteni. A jelenlegi ismereteink szerint a fennmaradó kibocsátásokat a hazai elnyelők (földhasználati szektor, elsősorban az erdők) tudják semlegesíteni. Habár vannak kutatások mesterséges nyelők kialakítására, de ezek esetleges jövőbeni alkalmazhatósága nagyon bizonytalan. **Ennek a célnak az eléréséhez valamennyi kibocsátó szektorban (energiafelhasználás, ipar, mezőgazdaság, hulladék) szükséges beavatkozni, és a nyelő kapacitások fenntartása érdekében is lépéseket kell tenni.** Magyarország számára fontos, hogy az alacsony kibocsátású gazdaságra való átálláshoz szükséges innovációk, energiahatékonysági intézkedések is minél előbb megvalósuljanak, hiszen ezek jelentősen segítik a célok elérését.

A 95%-os összkibocsátás-csökkentési cél elérése érdekében, amelyhez ma még nem ismert technológiák is szükségesek lesznek, **egyes ágazatokban** (pl. áram és távhő termelése, olajfinomítás, kokszolás, energiahatékonyság, a mezőgazdaság, a halászat, és az erdészet energiaigénye, a termékhasználatban az üvegházhatású fluortartalmú gázok és oldószerek használatának teljes kivezetése) **szükséges a kibocsátások abszolút nullára történő csökkentése. Lesznek viszont olyan ágazatok** (mezőgazdasági kibocsátások, ipar, fugitív

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=EN>

<sup>2</sup> Jelenleg kb. 32% a csökkentés mértéke 1990-hez képest

emissziók, régi hulladéklerakók maradék hatása), **amelyek esetén, a mainál jóval alacsonyabb mértékben, de várhatóan maradnak fenn ÜHG kibocsátások.**

A Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégiában szereplő jövőkép nagyban támaszkodik a következő 30 év technológiai fejlődésére. A jövőkép olyan innovatív technológiák megjelenésére számít, mint az energiatároló rendszerek (pl. power-to-gas vagy hidrogén), széndioxid leválasztása és tárolása vagy felhasználása, a nagy kibocsátású ipari üzemekben tiszta forrásból származó hidrogénredukálásra való használata vagy ipari tüzelése a magas hőfokú folyamatok fűtéséhez.

Az átállás költségei a következő 30 évre nem előrelátható politikai, szabályozási, technológiai, társadalmi stb. és nem utolsósorban éghajlati változásai miatt rendkívül nehezen becsülhetők. Továbbá kiemелendő, hogy **az átállás költségeinek nem a teljes része addicionális költség, hiszen egyébként is elvégzendő feladatokat is takar** (pl. a következő 30 évben mindenképpen le fog cserélődni szinte a teljes közúti gépjármű-állomány, az elavult erőmű-park és az épületek fűtőberendezései a járművek és berendezések élettartamának lejárta miatt). **A költségek ellenére a dekarbonizáció számtalan társított előnnyel is jár, a gazdaság és a társadalom számára nemcsak terhet, hanem munkahely-teremtési lehetőséget is jelent, tisztább levegőt, vizet, környezetet és így kevesebb betegséget és halálozást eredményez, illetve a fosszilis tüzelőanyagok importjának kiváltása megalapozza Magyarország energiafüggetlenségét, és óriási kiadásoktól mentesíti Magyarországot.**

**A 2050-es klímasemlegesség elérésének becsült költsége nagyságrendileg mindösszesen kb. 50 ezer milliárd Ft, amely nagyságrendileg 2050-ig évente a GDP 2,5%-ának megfelelő mértékű források bevonását feltételezi.**

# 1. JOGI ÉS SZAKPOLITIKAI HÁTTÉR

## 1.1. Az Európai Unió jogban foglalt elvárások

A 2018/1999 EU rendelet<sup>3</sup> (a továbbiakban: Governance rendelet) 15. cikk (1) bekezdése kimondja, hogy 2020. január 1-jéig, majd 2029. január 1-jéig, azt követően pedig tízévente minden tagállam elkészíti és jelenti a Bizottságnak a legalább 30 éves kitekintéssel rendelkező hosszú távú stratégiáját. A tagállamoknak szükség esetén e stratégiákat ötévente aktualizálniuk kell.

A Governance rendelet alapján a tagállamok hosszú távú stratégiái a következőkre terjednek ki:

- az üvegházhatásúgáz-kibocsátás csökkentésének és a fokozottabb nyelőnkénti eltávolításnak az összesített értéke;
- az üvegházhatású-kibocsátás csökkentése és a fokozottabb nyelőnkénti eltávolítás az egyes ágazatokban, beleértve többek között a villamosenergia-ágazatot, az ipart, a közlekedést, a fűtési és hűtési ágazatot, az energiahatékonysági kötelezettségi rendszerrel érintett szektorokat, a mezőgazdaságot, a hulladékgyűjtést és a földhasználatot, a földhasználat-megváltoztatást és az erdőgazdálkodást (LULUCF) is;
- a várható haladás az alacsony üvegházhatásúgáz-kibocsátású gazdaság felé tartó átmenetben, beleértve az üvegházhatásúgáz-intenzitást, a bruttó hazai termék CO<sub>2</sub>-intenzitását, a hosszú távú beruházásokra vonatkozó kapcsolódó becsléseket és a kapcsolódó kutatási, fejlesztési és innovációs stratégiákat;
- a megvalósíthatóság határain belül a dekarbonizációt célzó intézkedések várt társadalmi-gazdasági hatása, beleértve többek között a makrogazdasági és a társadalmi fejlődéssel, az egészségügyi kockázatokkal és a környezetvédelemmel kapcsolatos szempontokat;
- kapcsolatok más nemzeti hosszú távú célkitűzésekkel, tervezési tevékenységekkel, valamint egyéb szakpolitikákkal, intézkedésekkel és beruházásokkal.

## 1.2. Hazai lehetőségek és kihívások

A Párizsi Megállapodás egy globális, ma már valamennyi ENSZ tagállam által aláírt nemzetközi szerződés, amely kijelöli a szükséges hosszú távú gazdasági cselekvések irányait is. Amennyiben ezeket az országok ugyanabban az ütemben érvényesítik a nemzeti politikáik és jogszabályaik kialakítása és végrehajtása során, mint Magyarország és az Európai Unió, az enyhíti az eltérő szabályozási környezetből eredő versenyképességi hatásokat. Ugyanakkor, ha az alacsony kibocsátású gazdaságra való átálláshoz szükséges innovációk, energiahatékonysági intézkedések előbb megvalósulnak, a szükséges humán erőforrás, ipari és megújuló energia kapacitások előbb létre jönnek Magyarországon és az Unióban, mint más országokban, úgy hosszú távon versenyelőnyre („first mover” előny) tehetünk szert. Ugyanez Magyarország és más EU-s országok viszonylatában is elmondható, egy átfogó, valamennyi EU tagállamra kötelező, és a Megállapodással összhangban kialakított hosszú távú stratégia esetén.

<sup>3</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=EN>



## **2. ÉRDEKELT FELEK BEVONÁSA ÉS TÁRSADALMI EGYEZTETÉS**

Jelen stratégia továbbfejlesztése kapcsán, valamint annak az Európai Unió Bizottsága és az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményének Titkársága felé 2020. év végéig történő benyújtása érdekében az Innovációs és Technológiai Minisztérium további egyeztetéseket kíván folytatni az érintett szereplőkkel, civil szervezetekkel.

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019. március 5-én workshopot szervezett az Európai Unió hosszú távú kibocsátás-csökkentési stratégia-tervezete kapcsán, amely rendezvény lehetőséget nyújtott a megjelenő kormányzati, gazdasági, valamint civil szervezetek számára, hogy a hosszú távú klímapolitikai tervezés tekintetében is megosszák álláspontjaikat.

A stratégia készítői 2019 második félévében több egyeztetést tartottak az érintett minisztériumok, valamint azok érintett háttérintézményeinek szakértőivel jelen stratégia tartalmával kapcsolatosan.

A stratégiához kapcsolódóan az Innovációs és Technológiai Minisztérium a Governance rendelet 10. cikke alapján egy társadalmi egyeztetést kezdeményezett 2019. november 18. és 25. között. Az egyeztetés során egy kérdőív került megosztásra a kormányzati weboldalon, amelynek eredményeit külön dokumentum foglalja össze.

A kérdőív eredményei, az abban megfogalmazott javaslatok, valamint az egyeztetések hozzájárultak jelen stratégia kialakításához.

### 3. MAGYARORSZÁG EGYES SEKTORAIBAN REJLŐ LEHETŐSÉGEK, KIBOCSÁTÁSCSÖKKENTÉSI POTENCIÁL

#### *3.1. Az üvegházhatásúgáz-kibocsátás csökkentésének és a fokozottabb nyelőkénti eltávolításának az összesített értéke*

##### 3.1.1. Tervezett kibocsátás-csökkentés és az eltávolítás fokozása 2050-ig

Az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (a továbbiakban: IPCC) jelentése<sup>4</sup> alapján annak érdekében, hogy a globális hőmérséklet-emelkedés ne érje el a 2°C-ot, hanem 1,5°C alatt maradjon, elkerülve ezzel számos súlyos nem kívánt hatást globális klímasemlegességet szükséges elérni 2050-ig. Ennek a célnak az elérése a világ valamennyi országától azonnali és mélyreható cselekvést kíván. A fenti cél teljesítése érdekében 2018 novemberében kezdődött meg a tárgyalás a klímapolitikáját összehangoló EU-s tagállamok között az Európai Unió hosszú távú stratégiájáról, és különösen a klímasemlegességi céljáról.

**Magyarország nettó zéró ÜHG kibocsátásra, azaz klímasemlegességre törekszik 2050-re,** azaz a Párizsi Megállapodással összhangban el kívánja érni az emberi eredetű kibocsátások és elnyelések közötti egyensúlyt.

A klímasemleges gazdaságra történő átállás ugyanakkor idő- és erőforrásigényes, illetve abban jelentős szerep jut majd a kifejlesztendő, ma még nem ismert új technológiáknak.

##### 3.1.2. 2030-ra és az azt követő időszakra kitűzött nemzeti célok, és amennyiben rendelkezésre állnak, a 2040- re és 2050-re vonatkozó indikatív mérföldkövek

A jelenlegi magyarországi ÜHG kibocsátások helyzetét és a 2030-ig tartó célkitűzéseket, szakpolitikákat az ENSZ részére minden évben benyújtásra kerülő Nemzeti Leltárjelentés<sup>5</sup>, illetve Magyarország Nemzeti Energia és Klímaterve (továbbiakban: NEKT) mutatja be, ezekről jelen stratégia külön nem szól. **Várhatóan a klímasemlegesség 2050-ig tartó eléréséhez Magyarországon az ÜHG kibocsátását 1990-hez képest kb. 95%-kal kell csökkenteni.** A 95%-os összkibocsátás-csökkentési cél elérése érdekében, amelyhez ma még nem ismert technológiák is szükségesek lesznek, **a következő ágazatokban szükséges a kibocsátások abszolút nullára történő csökkentése**<sup>6</sup>: áram és távhő termelése; energetikai célú olajfinomítás, koksizálás; közlekedés; energiahatékonyság; mezőgazdaság, halászat, erdészet energiaigénye; termékhasználat (üvegházhatású fluortartalmú gázok és oldószerek).

**Vannak ágazatok, amelyek esetén, a mainál jóval alacsonyabb mértékben, de várhatóan fennmaradnak az ÜHG kibocsátások,** például a mezőgazdasági kibocsátások, az ipari kibocsátások (kisebb üzemek folyamat-emissziói, illetve az ipari energiatermelés egyes

<sup>4</sup> [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_SPM\\_version\\_report\\_LR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf)

<sup>5</sup> <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2019>

<sup>6</sup> A fenntartható módon termelt biomassza tüzelése nulla kibocsátással számít ezen ágazatokban

speciális folyamatai), fugitív<sup>7</sup> emissziók, régi hulladéklerakók maradék hatása. Az ÜHG-t elnyelő szektorok oldalán szükséges elsősorban az erdőborítottságot fokozni, olyan fafajok bevonásával, amelyek ellenállóbbak a Kárpát-medence változó klímájának. **A LULUCF szektor éves nyelését stabilan legalább 4,5-5 millió tCO<sub>2</sub>e fölött kell tartani 2050-ig és azon túl is, ami a nettó ÜHG kibocsátás-csökkentési célhoz 5%-kal (1990-hez képest) járulna hozzá. A szektor ÜHG nyelő kapacitása kompenzálni képes a többi ágazat nem kiváltott kibocsátási volumeneit, ezzel hozzájárulva a klímasemlegesség eléréséhez.**

Tekintettel arra, hogy az új technológiák kifejlesztése és térnyerése időigényes folyamat, a 2050-ig tartó átállás megvalósításának költséghatékony módja nem teljesen lineáris folyamat. **Indikatív jelleggel, 2040-re nettó kb. 65%-os kibocsátás-csökkentést célszerű előtérbe helyezni az 1990-es szinthez képest.**

### ***3.2. Alkalmazkodási politikák és intézkedések***

#### ***3.2.1. Az alkalmazkodási szempontú klímapolitikai tervezési környezet Magyarországon (NÉS-2 és NAS, ÉCsT)***

2018-ban az Országgyűlés elfogadta a második **Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát (NÉS-2)**. Az EU 2013-ban elfogadott **adaptációs stratégiája** 3 fő célt tűzött ki a tagállamok számára: *a tagállami beavatkozások ösztönzését*, kiemelten a nemzeti és települési klímastratégiák elkészítését; *a döntéshozatal információbázisának megerősítését*, valamint a *leginkább érintett ágazatokba az alkalmazkodási célok integrálását*. Magyarország ezen elvárásoknak eleget tett, 2018-ban hatályba lépett a NÉS-2, és ennek alkalmazkodási munkarésze, a **Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS)**. A NAS 6 specifikus célja foglalkozik nemzeti szinten a hazai klímaalkalmazkodással: 1) *a természeti erőforrások megóvását*; 2) *a sérülékeny térségek alkalmazkodását*; 3) *a sérülékeny ágazatok alkalmazkodását*; 4) *a nemzetstratégiai jelentőségű szakterületek alkalmazkodását*; 5) *a társadalom alkalmazkodását*; és 6) *a kapcsolódó kutatást, fejlesztést, innovációt* célzó pontok. A NAS tartalmazza a klímaváltozás hatásai által leginkább érintett hazai ágazatokra megfogalmazott részletes, rövid, közép és hosszú távú konkrét cselekvési irányokat. A NÉS-2 és a NAS végrehajtását egymást követő, egyenként 3 éves időtartamú cselekvési tervek szolgálják.

#### ***3.2.2. A lehetséges válaszlépések, intézkedések (kormányzati és szakpolitikai döntéshozatal, finanszírozás, K+F irányok, szakpolitikai tervezés)***

**A vízgazdálkodás esetében kezelni kell egyrészt a vízhiánnyal és víztöbblettel kapcsolatos problémákat, továbbá gondoskodni kell az árvízi védekezésről és a hirtelen lezúduló csapadék következtében kialakuló elöntések és villámárvizek elhárításáról.** A vízhiány súlyosságának enyhítése céljából elengedhetetlen a természetes csapadék helyben tartása minden szinten (gazdálkodók, lakosság, települések). A rendszeresen vízjárta területeken szükségessé válhat a területhasználatok felülvizsgálata, illetve az árvízi védekezés és a területhasználat integrált tervezése. Az alkalmazkodás fontos eszköze a természetes csapadék talajban történő tározása, továbbá a víztakarékos öntözési eljárások elterjesztése.

A mezőgazdaságot érő, klímaváltozással kapcsolatos károk erősen összefüggnek a vízgazdálkodással, mert az aszályhajlam növekedése jelentheti a legnagyobb kockázatot a

<sup>7</sup> A bányászat vagy szállítás során elszivárgó ÜHG gázok.

mezőgazdaság számára a jövőben. Emiatt különösen fontos olyan területhasználat kialakítása – és a változás ösztönzőrendszerének kidolgozása – amely hozzájárul az időjárási szélsőséges hatásainak csökkentéséhez és hosszú távon is biztosítani tudja a talajok termékenységének fennmaradását. A természetközeli vízpótlás és a természetvédelmi szempontból is fenntartható öntözési rendszerek elterjesztése kulcsfontosságú. Alkalmazkodó talajműveléssel, vízgazdálkodással és tájba illő növényi kultúrák termesztésével elérhető a talaj elszikesedésének és a talajsavanyodásnak a megelőzése.

Az **erdők** a szén-dioxid elnyelésében és az alkalmazkodásban is kiemelkedő szerepet játszanak. Fontos ezért az erdőterületek növelése, az éghajlatváltozás hatására módosuló termőhelyi viszonyok függvényében, a változó termőhelyi adottságoknak megfelelő, elsősorban őshonos fajok alkalmazásával.

A **természetes és természetközeli ökoszisztémák** megőrzése, a degradált ökoszisztémák helyreállítása elősegíti a klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodást. Ennek érdekében szükséges az ökoszisztéma-szolgáltatások feltérképezése és a „zöld infrastruktúra” elemeinek összehangolt fejlesztése.

A klímaváltozás **emberi egészséget** károsító hatásainak kivédése érdekében szükséges mind az intézményrendszer és az abban dolgozók, mind pedig a lakosság felkészítése az éghajlatváltozás következtében felerősödő hatásokra és a védekezés lehetőségeire. Intézményi és települési szinten is szükséges intézkedési tervek összeállítása, továbbá a veszélyeztetett csoportokat ellátó intézményekben (pl. kórházak, szociális intézmények) a hűtés lehetőségének megteremtése. Fontos az állati hordozók elterjedtségének kontrollálása, a fertőzőtség monitorozása. Fel kell készülni a klímaváltozással kapcsolatos vészhelyzetekre és a gyors közegészségügyi válaszadásra.

A **települések** széleskörű lehetőségekkel rendelkeznek az őket érintő klímahatások kivédésére és kezelésére. Mindenképp javasolt az elmúlt években megkezdett települési és településegység- szintű, alkalmazkodási hangsúlyú klímastratégiák kidolgozásának folytatása és további ösztönzése a kapcsolódó helyi szemléletformálási tevékenységgel együtt. Elengedhetetlen az alkalmazkodás és a fenntarthatóság szempontjainak az agglomerációs, településfejlesztési és településrendezési tervekbe, valamint az építésgazdaság stratégiai és tervdokumentumaiba való következetes beépítése és megjelenítése, és hasonlóképpen az építési és területhasználati előírások klímaváltozási szempontú felülvizsgálata, szigorítása és következetes betartatása. A települési zöldfelületi-rendszer tervezési, létesítési feltételeinek, valamint a megszüntetést és fakivágást érintő szabályrendszernek a részletes felülvizsgálata. A zöldfelületek kataszterezése, tervszerű bővítése és minőségi fejlesztése az alkalmazkodóképesség javítása és a nyelőkapacitások helyi erősítése érdekében egyaránt kulcsfeladat. A csapadék biztonságos összegyűjtése, visszatartása és hasznosításának ösztönzése pedig a települési csapadékvíz-gazdálkodás rendszerek klímabiztos ki- vagy átalakítását igényli. A települési épületállomány viharkár-sérülékenységének vizsgálata, a károkkal szembeni kockázatelemzés is segítheti a felkészülést és a hatékony, innovatív válaszlépések kimunkálását.

A **közlekedési szektor** alkalmazkodása egyrészt az infrastruktúra, másrészt pedig az azt használók szempontjából is értelmezhető. Fontos feladat a közlekedési infrastruktúra felkészítése a szélsőséges időjárási eseményekre (hőhullámok, viharok, extrém csapadék), kapcsolódó akciótervek kidolgozásával, valamint konkrét beavatkozásokon (pl. hőterhelésnek ellenállóbb burkolatok alkalmazása) keresztül. A közlekedésfejlesztések során az alternatív, környezetbarát, fenntartható (pl. kötöttpályás) közlekedési módok preferáltak.

Az **energiaszektor** – amellet, hogy a legnagyobb kibocsátók egyike – az alkalmazkodásban is érintett ágazat. A jövőben a változó időjárási elemekhez, tendenciákhoz igazodva szükséges az éghajlati kockázatok figyelembevételének következetes integrálása az erőművi és az energetikai (gáz, villamos áram- és távhőellátás) infrastruktúratervezésbe. Az energiatermelő és elosztó hálózat „klímabiztossága” szempontjából kulcsfontosságú a tényleges hatásláncokat figyelembe veő éghajlati kockázati értékelési módszertan kifejlesztése. Felül kell vizsgálni az időjárásfüggő megújuló energiahordozók (nap, biomassa) készleteit és ezek fenntartható hasznosítási lehetőségeit a várható éghajlatváltozásra tekintettel, feltárva a hazai potenciálokat (pl. a geotermia, mint időjárás független megújuló energiaforrás alkalmazása).

A **katasztrófák elkerülése, kivédése**, a rájuk való felkészülés mellett a bekövetkezett károk elhárítása is fontos feladat. Kiemelt cél a védelmi és előrejelző rendszerek szomszédos országokkal együtt történő fejlesztése, a cselekvés összehangolása. A klímakockázatokból fakadó potenciális települési következményekre való felkészülés az önkormányzatok szintjén is feladat az ételmszer-biztonság, árvízveszély, ivóvízvédelem, kritikus infrastruktúra védelem, ipari biztonság terén. Települési szinten további feladat a felszínmozgásokra érzékeny területek felmérése, a meglévő hulladéklerakók, zagy- és iszaptározók, valamint meddőhányók, továbbá a potenciálisan lerakásra kijelölt területek klímaszemponutú felülvizsgálata.

A **turizmus ágazatban** a két legfontosabb irány az alkalmazkodást segítő tudásbázisok megerősítése és terjesztése, valamint a helyben adható válaszok ösztönzése. Előbbi pillér keretében kerülhet sor a desztinációs kockázatelemzések, sérülékenység-vizsgálatok kidolgozásának érdekében a központi módszertanfejlesztésre; ehhez kapcsolódóan pedig desztinációs szintű gyakorlatorientált klímakockázati értékelésre és a turizmus szakterület stratégiai tervezését támogató irányelvek, segédanyagok, kézikönyvek kidolgozására, kapcsolódó képzésekre, rendezvényszervezésre és tananyagfejlesztésre. A turizmus területén a klímaalkalmazkodási szemlélet térhódítását szolgálja az ágazat szereplőinek klímatudatos szemléletformálása a klímaváltozás hatásai, következményei tekintetében. A konkrét helyi válaszok másik lényeges csoportját jelentik az attrakciófejlesztésben a termékdiverzifikáció, az indoor termékek fogadótérségi felfuttatása, a belföldi turizmus ösztönzése, továbbá az energia- és víztakarékossági beruházások alkalmazása, illetve általánosságban a klímahatásokhoz igazodó termékfejlesztés.

### ***3.3. Megújuló energia***

Magyarország megújuló forrásból származó energia-felhasználásának aránya 2017-ben 13,3%-ot tett ki. A villamosenergia-felhasználás terén 1994 és 2017 között 2,2%-ról 7,5%-ra, a közlekedésben 0,9%-ról 6,8%-ra, a fűtés-hűtés területén pedig – elsősorban a biomassza-felhasználásnak köszönhetően – 6,5%-ról 19,6%-ra nőtt a megújuló energia aránya a teljes bruttó energiafelhasználáson belül. Az elmúlt években a legdinamikusabban a naperőművi termelés, a megújuló alapú távhő és a hőszivattyús rendszerek, valamint a kötelező bekeverési aránnyal bíró bioüzemanyagok használata nőtt.

Hazánk számára a megújuló energia felhasználási lehetőségeit objektív, az összes ökonómiai és ökológiai megfontolások figyelembevétele mellett érdemes tervezni. Nagy mennyiségben jelenlévő biomassa felhasználást csak a káros anyag kibocsátás kontrollja mellett, illetve az értékes erdőterületek és termőföld biológiai szempontjait szem előtt tartva szabad hasznosítani. A biogázt elsődlegesen a kommunális hulladékból vagy ételmszeripari melléktermékből célszerű előállítani. Napenergiából elméletileg hatalmas tartalékaink vannak,

rendelkezésre állásának időbeli és a napelemek és napkollektorok elhelyezésének korlátai szabnak határt. Nagy kihívást jelent a villamosenergia-termelés és fogyasztás összehangolása.

**A hazai villamosenergia-termelésben a megcélzott „kiegyensúlyozott” forgatókönyvben 2030-ban a megújuló források aránya 20%-ra (2040-re pedig 45%-ra) nő. A „zöldítés” központi elemét a napelemes kapacitások bővítése jelenti, amelyek nagysága a tavalyi nem egészen 680-ról 2030-ra 4.000 MW-ra nő, 2040-re pedig várhatóan meghaladja a 7.000 MW-ot. Mindezen lépések hozzájárulhatnak azon célkitűzés megvalósításához, hogy az áramtermelésben 2030-ra legalább 90%-ra növekedjen a klímasemleges energiaforrások (nukleáris és megújuló) aránya a hazai termelésben.**

**A fűtési és hűtési szektorban nagy potenciál van a hatékony biomassza hasznosításában mind az egyedi fűtőberendezésekben, mind a távhőszolgáltatásban,** valamint a környezeti hőnek a hőszivattyúkon keresztül történő használati lehetőségeiben. **Hazánk geológiai adottságaira tekintettel a cél a geotermikus hőenergia-potenciál kiaknázása,** úgy a távhőtermelésben, mint az agrárgazdasági hasznosításban (pl. az üvegházak fűtésében). Emellett kiaknázandó lehetőség a kommunális hulladék biológiailag lebomló részének a hasznos hőtermelésbe való bevonása is.

A következő évtizedben a közlekedési szektorban a megújuló áram-alapú elektromobilitás terjedésén túl a stratégia számol a biogáz-alapú közlekedés és a fejlett bioüzemanyagok megjelenésével is.

#### **Az új Nemzeti Energiastratégia kapcsolódó irányvonalai**

A Nemzeti Energiastratégia megjegyzi, hogy az energiaszektorban lezajló változások az európai és ez által a hazai energiapiacok jelentős átalakulását vetítik előre. Annak érdekében, hogy az alacsony üvegházhatású gáz kibocsátási jellemzőkkel bíró energiaszektorra történő átmenet hatékonyan, a költségek racionalizálásával és az ellátásbiztonságot maximálisan garantáló módon tudjon megvalósulni, szükség van a jelenlegi ösztönzők felülvizsgálatára, a szabályozói környezet megújítására, a termelési és beszerzési portfóliók átalakítására. A kormány az energetikát stratégiai ágazatnak tekinti, ezért az elmúlt évtized jelentős technológiai és piacszerkezeti változásai miatt szükségessé vált a Nemzeti Energiastratégia megújítása oly módon, hogy az a hazai energetikai szektor átalakításának fenntartható, működőképes, az állami vagyonpolitika érdekeit szem előtt tartó, uniós joggal összhangban álló kereteit, célkitűzéseit aktualizálja.

**Az új Nemzeti Energiastratégia legfontosabb célkitűzése az energiaszuverenitás és az energiabiztonság megerősítése, a rezsicsökkentés eredményeinek fenntartása, valamint a az energiatermelés dekarbonizálása, ami csak az atomenergia alkalmazásával lehetséges.** A hagyományos energiahordozókban szegény országoknak, mint amilyen Magyarország, az energiaszuverenitás **jóléti, gazdasági és nemzetbiztonsági kérdés.**

Magyarország egyértelmű érdeke, hogy **csökkentse energiainport-szükségletét,** és ezzel egyidejűleg biztosítsa **mind szélesebb körű kapcsolódását a régiós áram- és földgázhálózatokhoz,** ami az ellátásbiztonságot és a hatékony importversenyt tudja garantálni.

A legtisztább energia a fel nem használt energia. Ezt a **megújuló erőforrásokra alapozott fűtési/hűtési megoldások** alkalmazásával, a Zöld Távhő Program végrehajtásával, továbbá a közintézményi, **ipari és a közlekedési célú energiafelhasználás** csökkentésével lehet elérni.

Az elektromotorok magas hatásfoka miatt egyértelmű végfelhasználói energia-megtakarítás valósul meg **az elektromobilitás elterjedésével.** A helyi közlekedés zöldítésére vonatkozó

Zöld Busz Program eredményeként pedig környezetbarát, elektromos buszok fognak a nagyobb városokban közlekedni.

**A családok energiafüggetlenségét a háztáji, saját célra történő megújuló energia-termelés támogatásával, az okos mérők elterjedésének elősegítésével, valamint a rezsicsökkentés eredményeit fenntartó energiahatékonysági beruházásokkal lehet előmozdítani.**

A kormány célja, hogy a magyar villamosenergia-termelés legnagyobb része két forrásból származzon: **atomenergiából és megújuló energiából**, elsősorban naperőművekből. Ezek nem egymást kiváltó vagy kizáró technológiák, hanem egymást támogató megoldások, és mindkettő tiszta energiaforrásnak tekinthető. A nap- és az atomenergia együttes használatával 2030-ra a magyarországi áramtermelés 90 százaléka szén-dioxid-mentes lehet.

**Magyarország villamosenergia-termelésének közel felét a karbonsemleges nukleáris energia adja. A Paks 2 beruházással ez az arány hosszútávon fenn is tartható. A karbonsemleges energiatermelés az atomenergia nélkül elképzelhetetlen és megvalósíthatatlan.**

**A jövő hazai energiaellátása:**

**1. Tiszta, mert a hazai energiafelhasználásban növeli az alacsony vagy nulla szennyezőanyag kibocsátású technológiák súlyát**, ösztönzi az energiahatékonyság növelését és ezáltal erősíti energetikai függetlenségünket. Az értéklánc minden szintjén támogatja az energiatakarékos megoldásokat a környezetre, az éghajlatra és a fogyasztók energetikai célú rezsikiadásaira gyakorolt negatív hatások minimalizálása érdekében.

**2. Okos, mert épít a legújabb technológiai vívmányokra** annak érdekében, hogy a magas szintű energetikai szolgáltatásokat a lehető legalacsonyabb költséggel lehessen biztosítani. Az energiaszektor átalakítása során arra törekszünk, hogy az új piaci lehetőségeket teremtsen az innovatív hazai vállalkozások számára és megerősítse a szektorban zajló kutatási és fejlesztési tevékenységet.

**3. Megfizethető**, mert olyan diverzifikált ellátási portfóliót és szabályozói környezetet alakítunk ki, amelyben a hazai energiaárak alakulása fenntartható módon támogatja a magyar gazdaság versenyképességének javítását és a fogyasztók jólétének növelését.

### **3.4. Energiahatékonyság**

Az energiahatékonyság növelése, az energia megtakarítás ösztönzése kiemelt feladat, hiszen a felesleges kibocsátások elkerülése mellett az energiafüggetlenségünket is erősíti.

Az energiahatékonyság területén a legnagyobb, több mint egyharmados energiafelhasználási aránnyal részt vevő **ingatlanszektor jelenti a legnagyobb lehetőséget és kihívást**. Az ipari és a közlekedés is külön-külön az ország energiafelhasználásának egynegyedét – egynegyedét jelenti. Ezekben a szektorokban a katalizátor szerepet kell betölteni, pl. az infrastruktúra (töltőhálózat) megfelelő kiépítésével.

Az energiahatékonysági beruházások kötelezettségi rendszer bevezetésével kivitelezhető a legköltséghatékonyabban.

A fűtés-hűtési szektorban jelentős energia megtakarítást kell elérni **a távhőszolgáltatás korszerűsítésével, illetve mini távhőművek kiépítésével**.

Jelentős tartalékok vannak e téren is a szemléletformálásban, az energiapazarló megoldások elhagyásában és energiatudatos viselkedésmód növekedésében. **2050-ig a saját energiatermelés és energiafelhasználás, az okos energiarendszerek és a hozzájuk tartozó energiatudatos életmód általánossá válása elengedhetetlen.**

Az Eurostat új módszertana alapján készült 2017-es energiamérleg szerint Magyarország primerenergia-felhasználása 1025 PJ volt, amelyből (az energiaátalakítás, az átvitel és az elosztás vesztesége után, a nem energetikai felhasználástól eltekintve) 775 PJ jutott el a fogyasztókhoz. A 2017-es végsőenergia-felhasználás annak ellenére is mintegy 10 PJ-al alatta maradt a 2005-ös szintnek, hogy 2005 és 2017 között a magyar GDP éves átlagban 1,5%-kal bővült. Az Európai Unió elvárásokkal megegyező energiahatékonysági célkitűzésünk az, hogy **az ország energiafelhasználása 2030-ban se haladja meg a 2005-ös értéket (785 PJ), vagyis a GDP növekedésének üteme egyre nagyobb mértékben haladja meg az energiafelhasználás növekedését.** Ugyanakkor gazdasági növekedés esetén sem az ipar, sem a közlekedés energiafelhasználása nem korlátozható, így **a 2030-at követő időszakra az a cél, hogy a végső energia felhasználás 2005-ös szintet meghaladó növekedése esetén a növekmény kizárólag karbonsemleges forrásból származzon.**

**A 2030-ig, részben 2040-ig húzódó részletesebb intézkedéseket a Nemzeti Energia- és Klímaterv, illetve az új Nemzeti Energiastratégia tartalmazza.**

### **3.5. Energiarendszer**

Az energiapolitika területén Magyarország legfontosabb célkitűzései az **energiaszuverenitás** és az **energia biztonság** megteremtése, a **rezsicsökkentés eredményeinek fenntartása**, és a **karbonsemleges energiatermelés. A klímasemleges energiaipari átmenet magyarországi megvalósítása a forrásoldali tüzelőanyag-mix megváltoztatásával lehetséges, melyben az atomenergiának meghatározó szerepe van.** A villamosenergia-rendszer tekintetében az utóbbi évtizedek dekarbonizációs törekvései eredményeként visszaszorulóban lévő szén- és olajtüzelésű erőművek, valamint az előre törő megújuló erőforrások (nap, víz, biomassza, biogáz stb.) további térnyerésével (jelenleg kb. 8%) valamint a légköri emisszió-semleges nukleáris technológia fenntartásával jó esélyek mutatkoznak. Mindehhez hozzájárul az európai szinkronrendszerben meglévő intenzív villamosenergia-kereskedelem (a magyar import szaldó 35% körüli), amely elősegítheti a piaci alapokon kialakuló versenyképes energiaárak kialakulását egyben az ellátásbiztonság regionális együttműködéseit.

Magyarország egyértelmű érdeke, hogy **csökkentse az energiainport szükségletét**, és ezzel egyidejűleg pedig biztosítsa hazánk **mind szélesebb körű kapcsolódását a régiós áram- és földgáz hálózatokhoz**, amely az ellátásbiztonságot és a hatékony importversenyt tudja garantálni.

Az importfüggőség mérséklésének kulcsa a hazai nukleáris kapacitások megújítása, és a hazai, megújuló erőforrásokra épülő termelés ösztönzése. A nukleáris és megújuló kapacitásokra alapozott erőművi mix kialakítása (miután Paks 2 kiváltja a Paks 1 termelését, import-arányunk 2040-re 20% alatti szinten stabilizálódik) egyúttal dekarbonizációs célkitűzéseink eléréséhez is nagyban hozzájárul.

Unió irányelvekhez is kapcsolódva már ma is támogatjuk a helyi megújuló alapú villamosenergia-termelést támogatási átvételi rendszerek alkalmazásával, kialakítva az ún. prosumerek (aktív termelő-fogyasztó) rendszerét. Mindezzel párhuzamosan jelentős összegeket fordítunk a villamosenergia-rendszer korszerűsítésére, fejlesztésére, melynek



folyományaként alkalmassá válnak minél nagyobb arányú helyi megújuló termelés (pl.: fotovoltaiikus panel, biogáz) rendszerbe integrálására.

**Földgáz**-felhasználásunk jelenleg emelkedő pályán mozog, viszont hosszabb távon a végfogyasztói energiahatékonyság javulása, az elektrifikáció, valamint a dekarbonizáció, megújuló törekvések erősödése következtében lassan, de fokozatosan zsugorodik. Stratégiai cél mintegy 2 milliárd m<sup>3</sup>-rel csökkenteni az országos fűtési célú földgáz-fogyasztást 2030-ra.

Az ipar gázfogyasztása elsősorban a gazdasági növekedés ütemétől függ majd; várakozásaink szerint 0,5 milliárd m<sup>3</sup>-rel (2 milliárd m<sup>3</sup> fölé) emelkedhet. Az ipari termelés dekarbonizációját „zöld” (megújuló forrásból származó villamos energiával előállított) hidrogén használatára ösztönző pilot projektek végrehajtásával támogatjuk. A közlekedésben cél a földgázüzemű járművek arányának növelése, hiszen azok károsanyag-kibocsátás szempontjából kedvező alternatíváját jelentik a benzin- és dízelüzeműeknek. A közlekedési ágazat zöldítése során a földgáz a nehéz gépjárművek (CNG-meghajtású buszok, LNG-üzemű kamionok és vízi járművek) meghajtásában juthat nagyobb szerephez. Az erőművi szektor földgáz-felhasználása ugyan 2030-ban meghaladhatja a jelenlegi szintet, 2040-re viszont évi 1 milliárd m<sup>3</sup> alá süllyedhet. Teljes gázfogyasztásunk így a jelenlegi évi 10 Mrd-ról 2030-ra közel 8,7 milliárd m<sup>3</sup>-re csökken, 2040-re pedig 6,3 milliárd m<sup>3</sup> alá süllyedhet.

Földgáztárolóink kapacitása meglehetősen bőséges, hiszen a hazai gáztárolók összesen 6,33 milliárd m<sup>3</sup> kapacitása éves fogyasztásunkhoz és 78,6 millió m<sup>3</sup> napi kitérési csúcskapacitása napi fogyasztásunkhoz mérten bőséges, regionális szinten is számottevő mértékű. Célunk a gáztárolási piaci verseny és a hazai létesítmények régiós szerepének erősítése. A földgázszállítási tranzitforgalom megőrzése a tárolók kihasználtságának szempontjából is kulcskérdés.

Magyarország földgázimport-függősége jellemzően magas (80% feletti), melynek csökkentése kiemelt energiapolitikai cél.

Importfüggőségünket hazai erőforrásaink fokozottabb kihasználása is mérsékli, optimális esetben 2030-ban 2,4 milliárd m<sup>3</sup>-es hazai hagyományos földgáz-termeléssel számolunk, 2040-ben pedig 1,6 milliárd m<sup>3</sup>-rel. Jelenleg elenyésző mértékű nem-konvencionális kitermelésből 2030-ra évi közel 35 millió m<sup>3</sup> földgázra számítunk; az igazán látványos felfutás ezt követően várható, 2040-re elérheti a 270 millió m<sup>3</sup>-t.

**A távhőszektor** szerepe elsősorban a lakossági fogyasztásban jelentős, országosan mintegy 600 ezer fogyasztót lát el.

Távhőtermelés és – szolgáltatás városi közműveiben szintén részint a modernizáció, részint a környezetbarát elsődleges helyi források (pl. kommunális hulladék, geotermia, biogáz, ipari hulladék hő) kihasználása, valamint a távhőközvetek összekapcsolása és a hőtárolás térnyerése jelent kitérési lehetőségeket. Távhőtermelés földgáz-felhasználás aránya 50%-ra csökken 2030-ra.

Nagyobb távhőközvetek esetén igyekszünk a forrásoldali verseny lehetőségét jogszabályi eszközökkel is célzottan segíteni. Ugyancsak ösztönözzük a decentralizált közösségi fűtőművek létesítését és a korszerűtlen kazánokkal rendelkező fogyasztók településközponti fűtésre való rákapcsolását a megfelelő adottságú, magas légszennyezettséggel terhelt településrészekben, melyen a települési levegőterhelés csökkentést is szolgáljuk.

Távhő esetében is cél, hogy a végfogyasztói árak, valamint a támogatási rendszer minél inkább ösztönözzön a korszerűsítések és megújuló alapú termelői kapacitások beruházásainak költséghatékony megvalósítására. Természetesen ezzel karöltve a fogyasztóoldali, ún.

„szekunder” rendszerek korszerűsítése, a fogyasztóoldali szabályozhatóság követelményeinek megteremtése és főleg a lakótelepek hőszigetelésének központilag vezérelt projektjeinek is meg kell történnie.

### **3.5.1.** Tervezett kibocsátás-csökkentés és leválasztás fokozása 2050-ig

**Teljes ÜHG kibocsátásunk kb. 72%-a főleg fosszilis üzemanyagok felhasználása során keletkezik jelenleg.** Az utóbbi években ezen kibocsátások nőttek a lakossági, valamint a közlekedési szektorban. Az egy főre jutó kibocsátás kb. 6,6 t/CO<sub>2</sub>eq az uniós átlag alatt van.

Az energiaszektor ÜHG-kibocsátásainak csökkentéséhez elengedhetetlen a **nukleáris kapacitások fenntartása, a lignit alapú áramtermelés alacsony karbon-intenzitású áramtermelési módokkal történő kiváltása, a megújuló energia nagyobb arányú hasznosítása, az energiahatékonyság javítása, és a közlekedés zöldítése. Magyarország villamosenergia-termelésének közel felét a karbonsemleges nukleáris energia adja. A Paks 2 beruházással ez az arány hosszútávon fenn is tartható. A karbonsemleges energiatermelés az atomenergia nélkül elképzelhetetlen és megvalósíthatatlan.** A kormány célja, hogy a magyar villamosenergia-termelés legnagyobb része két forrásból származzon: **atomenergiából és megújuló energiából**, elsősorban naperőművekből. Ezek nem egymást kiváltó vagy kizáró technológiák, hanem egymást támogató megoldások, és mindkettő tiszta energiaforrásnak tekinthető. A nap- és az atomenergia együttes használatával 2030-ra a magyarországi áramtermelés 90 százaléka szén-dioxid-mentes lehet.

**Tárolási technológiák** közül a szivattyús tározós megoldások társadalmi elfogadottsága – annak tájidegen jellege miatt – alacsony, de alkalmas lokáció esetén jelentősen hozzá tud járulni a rendszer rugalmasságához. Hosszabb időtávon más tárolási technológiák is kifejlődhetnek, így a tüzelőanyag-cella műszaki élettartamának, fajlagos beruházási költségének csökkenése esetén terjedhet a decentralizált termelésben.

Kutatás, fejlesztés és innováció szakpolitikái: Magyarország geotermikus potenciálja konzervatív becslés alapján 60 PJ körüli érték, melynek kevesebb, mint 10%-át hasznosítjuk, viszont időjárás-független, alacsony üzemeltetési költségű, hosszútávon fenntartható és kiaknázható energiaforrás. A hazai nem konvencionális technológiával történő földgáztermelés is előtérbe kell, hogy kerüljön a közeljövőben, de az elektromos járművek hazai gyártása vagy a biogázos technológiák vagy a CCS, CCU ma még nem piacérett megoldásai is támogatandók.

Az innovatív szezonális villamos energia- és hőtárolási megoldások ösztönzésének célja nagy energiamennyiséget hosszabb időn (akár hónapokon) keresztül tárolni képes technológiák fejlesztésének elősegítése, különös tekintettel a földgázhálózat „szezonális energiátárolóként” való használatának lehetővé tételére a power-to-gas technológiával előállított metán, a biogáz, és a hidrogén betáplálásával. A program kiterjeszhető a villamosenergia-tároláson túl a hőenergia, illetve a hidegenergia tárolására is.

### **3.5.2.** Kereslet-oldali befolyásolás

A különböző tárolói megoldások alkalmazása mellett a kereslet oldali befolyásolás (DSR) is jelentős mértékben hozzájárulhat a villamosenergia-rendszer rugalmasságának növekedéséhez. A fő szabályozói feladat az ösztönözés, amelynek legkézenfekvőbb eszköze egy **rugalmas tarifastruktúra** kialakítása lehet. Az otthoni energiátárolási megoldások elterjedésével a felhasználók akár teljes egészében a rugalmas tarifáknak megfelelően alakíthatják energiafelhasználásukat, ehhez azonban egyértelmű, könnyen érthető és vonzó

**kereskedelmi csomag-ajánlatok** megjelenésére, illetve ezt támogató szabályozásra van szükség.

### **3.5.3. Okos mérés**

A több zónaidős, rugalmas tarifák bevezetésének minimális feltétele az okos mérő alkalmazása az érintett felhasználási helyeken. Az okos mérés technológiailag érett és kiforrott megoldás a kis teljesítményigényű felhasználók távleolvasott elszámolási mérésének megvalósítására. A rugalmas, több zónaidős tarifák alkalmazása mellett az okos mérés technikailag lehetőséget biztosít idősoros (negyedórás) mérési adatok gyűjtésére, valamint a hóvégi és éves leolvasás távoli megvalósítására.

A megújuló energiatermelésen alapuló aggregáció sajátos formáját jelentik a **helyi energiaközösségek**. Segítségükkel biztosítható, hogy termelt energia helyben (pl. egy transzformátorkörzeten belül) legyen felhasználható, és a termelés ingadozása ne terhelje meg az elosztóhálózatot.

A **családok energiatartó képességét a háztáji, saját célra történő megújuló energia-termelés** támogatásával, az **okos mérők** elterjedésének elősegítésével, valamint a **rezsicsökkentés eredményeit fenntartó energiahatékonysági beruházásokkal** lehet előmozdítani.

### **3.5.4. Okos városok**

A decentralizált (főként napelemes) energiatermelés, az e-mobilitás, az okos mérés és a villamosenergia-tárolás terjedésének, valamint a digitalizáció mindenre kiterjedő trendjének köszönhetően a városokban sorra jelennek meg az ún. „okos” energetikai megoldások. Gyakorlatilag minden olyan energetikai megoldás okosnak nevezhető, amelynek segítségével a város működése fenntarthatóbbá, komfortosabbá, költséghatékonyabbá és reziliensebbé válik.

## **3.6. Ipar**

### **3.6.1. A jelenlegi ipar szerkezete**

A jelenlegi (2017) kibocsátások összesen **19%-át adják az iparból származó kibocsátások**, a kőolajfinomítás és a szilárd tüzelőanyagok előállítása ezt az értéket 2%-kal növelik.

Az ipari termelésben a technológiai folyamatokból eredő ÜHG kibocsátások 1990-hez képest 39%-kal csökkentek 2017-ig (7204 kt CO<sub>2</sub> egyenértéket volt 2017-ben), míg az ipari és építőipari energiafelhasználásból eredő kibocsátások kb. 64%-os csökkenést mutatnak ugyanebben az időszakban – köszönhetően a rendszerváltás miatti ipari termelés csökkenésének és a tüzelőanyag-váltásnak –, a kettő eredője egy összesen 52%-os csökkenés az ÜHG kibocsátások terén 1990 és 2017 között a teljes ipari kibocsátásokat tekintve. A legintenzívebb energia felhasználók az elmúlt években jelentős beruházásokkal csökkentették az energiához kapcsolódó kibocsátásukat, a technológiai kibocsátások viszont a legtöbb esetben az alapanyagokban található karbon-tartalomból erednek (kivétel N<sub>2</sub>O és a flourtartalmú gázok (F-gázok) felhasználásából eredő kibocsátások). Az összes kibocsátás 32%-a esik az EU ETS hatálya alá: az ipari folyamatok 66%-át, míg az ipari energiatermelés kb. 50%-át kontrollálja az emisszió-kereskedelmi rendszer.

### 3.6.2. Meghatározó külső tényezők, stratégiák

#### **EU-s keretek**

Az EU ETS-ben EU-szinten közösen 43% kibocsátás-csökkentést kell végrehajtani 2005-höz képest 2030-ra. A nem-ETS szektor (ESD, új néven: ESR) esetében a cél 2030-ig EU-szinten közösen -30% a 2005-ös kibocsátásokhoz képest – tagállami célokra leosztva. Ezek alapján Magyarország 7%-os csökkentést kell, hogy megvalósítson. Az ESR szektoron belül az F-gázokkal kapcsolatos kibocsátásokat külön rendeletben szabályozzák, melynek értelmében 2030-ig az F-gáz kibocsátásokat kb. 67%-kal kell csökkenteni a 2014-es szinthez képest, szintén EU-szinten.

Ezek mellett párhuzamosan elfogadta a Bizottság „Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési tervet (COM/2015/0614 final)”, mellyel megteremthető egy erősebb gazdaság, ahol az erőforrásokat fenntarthatóbb módon használják, ráadásul ez segít a klímacélok megvalósításában is, sőt munkahelyeket is teremt. Ennek első lépései között volt, hogy a Bizottság elindította a Körforgásos Műanyag Szövetséget, hogy elősegítse az újrahasznosított műanyagok térnyerését Európában. Megszületett egy Európai Műanyag Stratégia, melynek értelmében évi 10 millió tonna műanyagot kell újrahasznosítani az EU-ban 2025-re. Emellett a Bizottság körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terve tartalmazza, hogy 2030-ig az összes csomagolási műanyagot újrahasznosíthatónak kell lennie, az egyszer használatos műanyagokat csökkenteni kell, valamint betiltani a mikroműanyagok szándékos használatát.

#### **Hazai keretek**

A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia is megfogalmaz a hosszútávú dekarbonizációra vonatkozó iránymutatásokat, melyek lényeges elemei a következők:

- a nem megfelelő irányba ösztönzött termelési szerkezet kialakítása a dekarbonizáció fő gátját is alkothatja;
- a dekarbonizációs cél elérése az iparban nem alapulhat a termelés visszafogásán, helyette energiahatékonysági beruházásokra és technológiai fejlesztésekre kell ösztönözni a termelőket; az erőforrás-igényes ágazatokban innovációra és technológiafejlesztésekre lesz szükség a felhasznált természeti erőforrások mennyiségének mérséklése, ipari körforgásban tartása és a környezeti terhelés csökkentése érdekében;
- szükség van új, a fenntarthatósághoz kapcsolódó iparágak azonosítására, amelyek elősegíthetik az ország hosszú távú versenyképességének megteremtését;
- szükséges K+F+I ösztönző és pályázati rendszer kialakítása, amely figyelembe veszi az ipari folyamatok erőforrás-hatékonyság javításának szükségességét;
- a dekarbonizációs követelmények és a ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása az iparfejlesztési politikákba;
- az ipari szimbiózis szemlélet, amely arra épül, hogy az egyes iparágak keletkező hulladékait más iparágak nyersanyagként tudják hasznosítani; valamint;
- fontos a hulladék megelőzési, ártalmatlanítási és újrahasznosítási törekvések előmozdítása, dekarbonizációs szempontból pedig a lerakókban és a szennyvíztisztítóknál képződő depóniagáz befogása és energetikai hasznosítása.

Fontos megemlíteni, hogy az energiafogyasztás növekedése döntő részben a villamosenergia-felhasználásban manifesztálódott eddig, amelynek súlya jelentősen megnőtt az ipari energiamixben.

Azt is látni kell, hogy az ipari folyamatok esetében a legjelentősebb források esetében kibocsátás-csökkentést érdemben már csak technológiai váltással lehet megvalósítani – az elmúlt évek fejlesztéseinek köszönhetően – ráadásul ilyen váltásra nem minden forrás tekintetében van elérhető technológia, vagy az egyelőre kísérleti fázisban van.

Alapvetően tehát a felhasznált elsődleges nyersanyagok mennyiségével érhető el számottevő kibocsátás-csökkentés, melyet a körforgásos gazdaság megvalósításával, szén-dioxid kibocsátást elkerülő nyersanyagokkal való helyettesítéssel, illetve a felhasználási szokások változtatásával lehet elérni. Ezzel nemcsak a folyamatemissziók, de az energiafelhasználáshoz kötődő kibocsátások is csökkenthetők.

A hazai jelentős ipari kibocsátó források száma igen csekély így az esetleges átalakításoknál nem fokozatos átállásról, hanem prompt változásokkal kell számolnunk.

Az ipari kibocsátások dekarbonizációjának mértéke összhangban kell, hogy legyen a nyelő kapacitásokkal és a többi olyan szektor dekarbonizációjával (ahol a teljes karbonsemlegesség nem érhető el) az összes szektort átfogó célok eléréséhez.

### **A hazai körforgásos gazdaság**

Fontos nemzetgazdasági és környezetvédelmi cél az ún. „körforgásos gazdaság” irányában történő fejlődés, azaz törekedni kell a nulla hulladékkal járó termelésre és használatra, a természeti erőforrások takarékos és fenntartható minél hatékonyabb felhasználására, a hulladék nagyobb arányú hasznosítására a hulladékhierarchia szerinti prioritás figyelembevételével. A gazdasági rendszer anyagcsere folyamatai zárt rendszerben áramlanak, a hulladékok és melléktermékek magas szinten anyagában hasznosulnak.

2018-ban hívták életre a Körforgásos Gazdaság Platformot – a lineáris gazdaságról a körforgásos gazdaságra való váltás beindulása és térnyerése érdekében – melynek Egyetértési nyilatkozatát már 65 szervezet írta alá. A platformon belül a szakmai munka már elkezdődött, megalakult az ezt támogató Körforgásos Gazdaság munkacsoport. A kutatás-fejlesztés területén a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft. kapcsolódott be ebbe a munkába (körforgásos gazdaság, az erőforrások kaszkádszerű hasznosítása, hulladékhierarchia, kiterjesztett gyártói felelősség, ipari szimbiózis és új üzleti modellek), mely szervezeten belül már évek óta foglalkoznak a Körforgásos Gazdaságra való áttérés gyakorlati kihívásaival, az alkalmazott ipari K+F+I tevékenységük révén.

### **3.7. Közlekedés**

**Magyarországon az összes ÜHG emisszió 20%-áért a közlekedési szektor, ezen belül pedig 98%-áért a közúti közlekedés felelős.**<sup>8</sup> Az Eurostat adatai szerint 2017-ben a magyarországi közlekedés ÜHG kibocsátása 13,8 millió tonna CO<sub>2</sub> egyenértékes volt<sup>9</sup>, amelynek 92,8%-a a közúti, 5,1%-a a légi, 1,1%-a a vasúti, 0,1%-a a vízi, 1% pedig egyéb közlekedéshez volt köthető. 2013 óta a közlekedési kibocsátások 31,4%-kal növekedtek és a közeljövőben további növekedés várható. A dinamikus bővülés oka elsősorban a jövedelmek

<sup>8</sup> Hungary's National Inventory Report 2018 (A Nemzetközi légiközlekedést nem figyelembe véve)

<sup>9</sup> <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/pb2019-part3.xls>

emelkedésével összefüggésben a motorizációs szint növekedése, illetve a közép-kelet-európai régió gazdasági fejlődése miatt a közúti teherszállítás, különösen a hazánkon keresztülhaladó tranzit-forgalom dinamikus bővülése. A hazai kibocsátásokat figyelembe véve a hosszú távú stratégia tervezési folyamatában kiemelt figyelmet szükséges fordítani a közúti, valamint a vasúti közlekedésre, amelyek együttesen 2017-ben hazánkban a személyszállítási teljesítmény 88%-át<sup>10</sup>, az áruszállítási teljesítmény 84,3%-át<sup>11</sup> adták. Emellett figyelemmel kell lenni a jelentős ÜHG kibocsátó légitözlekedésre is, mert a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér forgalma a 2013-as 8,5-ről 2018-ra 14,9 millió főre nőtt. Az összkibocsátás jelentős csökkentését segítheti, ha az áruk minél nagyobb részét sikerülne áterelni az árutömeg egységre vetítetten nagyobb kibocsátású közlekedési alágazatból, a kisebb kibocsátást jelentő másik alágazat felé.

### **3.7.1. Közúti közlekedés**

Egyik kiemelt cél az, hogy a **közúti** járműállomány megújulása érdekében a magyarországi személygépkocsi-beszerzéseket az új járművek irányába tereljük a leselejtezett nyugati autók behozatala helyett. Magyarországon a 2010-2019 között vizsgált időszakban az új személygépkocsik esetében 60%-ban, új kisteherautók esetében 90%-ban nem magánszemély általi, hanem céges vásárlás történt, amelyre középtávon, de akár hosszútávon is lehet számítani. A KSH szerint 2018-ban a 3,6 milliós magyarországi személygépkocsi-állomány átlagos életkora 14,2 év volt. **A kibocsátás-csökkentés hatékonyságának növelése érdekében intézkedéseket szükséges hozni a személygépkocsik behozatala és forgalomba állítása terén.**

Intézkedéseket kell tenni a közúti és vasúti közlekedés elektrifikációjáért. Magyarország már jelenleg is jelentős lépéseket tesz az elektromobilitás népszerűsítése. A jövőben várhatóan egyre hangsúlyosabbá válik az elektromobilitás és az elektromos meghajtás, ezért várhatóan a piac egyre inkább magától is alkalmazkodni fog az új körülményekhez, és kevesebb ösztönzőt fog igényelni. Az e célból létrehozott ösztönzőknek így elsősorban rövid- és középtávon lesz szerepe abban, hogy a hosszú távú dekarbonizációs pályát megalapozza.

Ami az **autóbuszos** forgalmat illeti, jelenleg külön támogatási rendszer kidolgozása van folyamatban emellett a helyi közösségi közlekedési feladatokat ellátó buszállomány cseréjére is új, elsősorban elektromos buszok beszerzése útján, figyelembe véve a Tiszta Jármű Irányelv előírásait is. Magyarország új buszstratégiai koncepciójával és a Zöld Busz Mintaprojekttel kapcsolatos feladatokról szóló 1537/2019. (IX. 20.) Korm. határozatban került kihirdetésre Magyarország új buszstratégiai koncepciója, a **Zöld Busz Program**.

A Stratégiában megfogalmazott célok megvalósulásához a **tíz évnél idősebb életkorú közösségi közlekedésben résztvevő járműállomány cseréjére van szükség**, lehetőség szerint legalább 60 százalékos hazai hozzáadott érték szint mellett, amely célzott iparfejlesztéssel biztosítható. 9 év alatt 7000 busz cseréje valósul meg, 60 százalékos hazai hozzáadott értékű buszokkal.

Az új buszstratégia keretében **Zöldgazdasági Finanszírozási Rendszerből 35,9 milliárd forint összegű támogatást biztosít a kormány** a következő években környezetbarát, döntően elektromos buszok beszerzéséhez a 25 ezer lakosnál nagyobb településeken.

<sup>10</sup> <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/pb2019-section23.xls> Eurostat 2017-es ukm adatok alapján

<sup>11</sup> [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_odmv003.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_odmv003.html) KSH 2017-es tkm adatok alapján

### 3.7.2. Vasúti közlekedés

A **közösségi közlekedés** területén több szálon tervezett az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentése. Egyfelől a **vasúti** fejlesztések jelentős szerepet tölthetnek be a dekarbonizációban. Az alágazatok között a fővonalai hálózaton az utasok autóbusról vonatra terelésével a kibocsátás csökkenthető, mert a fővonalai vasúthálózat nagyrészt villamosított. Ennek arányában is folyamatos növekedés várható. A nem villamosított vonalszakaszokra akkumulátoros járművekkel lehetséges kijárni, melyek beszerzése 2021-től fokozatosan tervezett.

Célként fogalmazható meg, hogy 2040-ig minden villamos vontatású vasúti jármű a ma ismert leghatékonyabb vontatásra lesz képes, fékezéskor a hálózatba, vagy saját akkumulátorba visszatáplálva fogyasztása számottevően alacsonyabb a ma futó típusok nagy részénél. A fővonalai autóbuszjáratok jelentős része jóval 2030 előtt megszüntethető, a maradék pedig a vasúti infrastruktúra-fejlesztések előrehaladásának függvénye.

A magyarországi vasútvonalaknak 41%-a villamosított, de a vontatásban felhasznált energia 63%-a elektromos. Az elsősorban a személyszállítást kiszolgáló kisebb forgalmú még dízeles vonalakon az akkumulátoros motorvonatok beszerzése a villamosításnál kisebb beruházással csökkentheti a vasúti közlekedés ÜHG kibocsátását.

A magyar vasúti közlekedéssel kapcsolatban megjelent eddigi összes stratégia a távolsági forgalomban mozdonyos, az elővárosiban motorvonati vontatással számol. A korszerűtlen mozdonypark lecserélésén túl a vidéki elővárosi struktúra járműpark-fejlesztése lesz szükséges. A vonalak egy része szakaszosan nincs villamosítva, a teherforgalom elenyésző mértékét tekintve ennek megtérülése nem is várható, ezért itt akkumulátoros járművekkel szükséges tervezni.

### 3.7.3. Légiközlekedés

**A Párizsi Megállapodás hatálya nem terjed ki a légiközlekedésre.** A légiközlekedés ÜHG kibocsátását és környezeti hatásait az EU és az ICAO égisze alatt tárgyalja Magyarország, és a kérdés kezelése csakis nemzetközi szinten szabályozható hatékonyan- kis országgént esetünkben ez még inkább igaz. Ugyanis hazánk földrajzi helyzetéből adódóan a légiközlekedés túlnyomó része nemzetközi jellegű, más országokkal való közlekedési kapcsolatainkat szolgálja.

Hazai, belföldi menetrend szerinti légiforgalom nincs. Belföldön mindössze sportrepülés, kisépés szabad idős repülés, oktatás, illetve katonai repülések vannak, amelyek környezeti hatások szempontjából nem olyan jelentősek, mint a menetrend szerinti légiforgalom. Így hazánkban a belföldi légiközlekedés volumene, valamint az ebből származó kibocsátások marginálisak, azok mérvadó növekedése jelenlegi tendenciák mellett nem várható.

A légiközlekedés környezetterhelése szempontjából a kibocsátás volumenének csökkenése hosszú távon a technológiafejlesztésektől (pl. új géptípusok, alternatív üzemanyagok) várható, nem a gépmozgások számának csökkenéséből.

Rövidebb szakaszokon a légiközlekedés más közlekedési módokkal való kiváltása is opció lehet, pl. gyorsvasút, eredményezhet kibocsátás csökkenést. Ehhez szükséges lehet a multimodális szállítások, kombinált jegyek fejlődése.

### **3.7.4. Belvízi közlekedés**

A **belvízi közlekedés** meghatározó részét a Dunai személy- és áruszállítás adja; a hazai flotta a nemzetközi személyszállításból nem, a Magyarországot érintő nemzetközi teherforgalomból kb. 15%-kal részesedik. Az EU-s közlekedési politikák hatása egyelőre nem látszik a magyar Duna szakasz áruszállításai adatain, amelyek lassan csökkenő tendenciát mutatnak. A magyar lajstromban 2018-ban 14 db tolóhajó, 70 db önjáró áruszállító, 133 db személyhajó-, és mintegy 24,000 db kishajó volt (KSH 2018).

A vízi teher- és személyszállítás vonatkozásában az LNG, CNG technológia ÜHG kibocsátás szempontjából nem jelent lényeges különbséget a dízel üzemanyaghoz képest. A technológia jelenleg is rendelkezésre áll a hidrogén üzemanyagra való átálláshoz, azonban számos tényező akadályozza elterjedését (hajózásban nagyobb a főgépek, hajótestek életciklusa, jelentős beruházási igényt jelent a technológiaváltás, jelenleg nincs kiépített üzemanyag ellátó hálózat, stb.). A kedvtelési hajózásban az elmúlt években jelentős teret nyertek az elektromos hajtású hajók, és a fejlődés egyik fő motorja a belső égésű motorok használatának tiltása a nagy tavainkon; ennek eredményeképp több versenyképes hazai vállalkozás is található a piacon.

A környezetbarátnak tekinthető belvízi áruszállítás tekintetében a Duna folyam és a Tisza folyó is még jelentős potenciállal rendelkezik, azonban az áruk sikeres átteléréséhez az infrastruktúra fejlesztése szükséges. A víziút fejlesztése nélkül, az alacsony vízállású időszakok miatt, az alágazat környezetbarát jellege csak korlátozottan kiaknázható, mert csak csökkentett terheléssel és időszakosan közlekedhetnek az áruszállító hajók.

### **3.7.5. Kerékpáros közlekedés**

A **kerékpáros közlekedés** jelenlegi szintje mellett Európában 15,25 millió tonna CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentés érhető el évente. Ez a kibocsátás csökkentés éppen a leginkább problémás, sűrűn lakott városi területeken jelentkezik, ezért az ott élő lakosság egészségét, életminőségét és a városok élhetőségét nagyban javítja. A hagyományos kerékpáros közlekedés és az ehhez szükséges infrastruktúra kiépítése mellett hosszú távon nagyobb szerepet kaphatnak az elektromos meghajtású kerékpárok és rollerek is a városi közlekedésben és annak dekarbonizációjában.

### **3.7.6. Cselekvési irányok**

A közlekedésben a hosszú távú kibocsátás-csökkentési célok megvalósítása érdekében indokolt **mihamarabb hatékony intézkedéseket** hozni annak érdekében, hogy az alacsony szénkibocsátású átmenet fokozatosan, a gazdaságot kevésbé megterhelve mehessen végbe. Mivel a közlekedési kibocsátások növekedéséhez a lakosság is jelentős mértékben hozzájárul, ezért a sikeres átmenethez különösen nagy hangsúlyt kell fektetni a lakossági szemléletformálásra és a szemléletváltásra, már az oktatás során is. A közlekedési ÜHG kibocsátások csökkentése az új technológiák elterjedése mellett további előnyökkel is járhat, így például a lég- (pl.: szálló por) és zajszennyezés csökkentése, ezzel összefüggésben különféle egészségügyi előnyök, valamint a közlekedés hatékonyabbá, zökkenőmentesebbé tétele. A fentiek alapján a további kibocsátás csökkentési ösztönzők kidolgozása és bevezetése javasolt, tekintettel arra, hogy a járműflotta beavatkozás nélküli további számbeli bővülése megnehezíti a célzott kibocsátás-csökkentés elérését, ezért mind a közlekedési igények csökkentésére, mind a járművek fajlagos kibocsátására tekintettel kell lenni.



A korábbiakban említett eszközök mellett az alábbi célzott intézkedési irányok is előmozdíthatják ezt a célt:

- A jelenleginél hatékonyabb energiafelhasználású kötöttpályás járművek beszerzése az elektromos és más alternatív üzemanyagok közúti közösségi közlekedési járművek beszerzésének ösztönzése (külön kiemelve a helyi közösségi közlekedésben feladatot ellátó autóbuszokat);
- a nagyobb volumenű, rendszeres közúti teherforgalmak minél nagyobb mértékű vasútra vagy vízi útra terelése
- „Vízútfelvezetési Főterv” kidolgozása a Dunára és a Tiszára;
- ösztönzőrendszer kidolgozása, amely pénzügyileg mérhető előnyökhöz juttatja azon szállítványozó, szállítató vállalatokat, amelyek az árutonna kilométerre vetítve kisebb ÜHG kibocsátással járó vízi szállítást választják;
- a közlekedési igények csökkentése innovatív módszerekkel (pl. nagyvárosokban szabad parkolóhelyeket kijelző informatikai rendszer bevezetése, megszüntetve a parkolóhelyek keresésével töltött akár 10-15 perc autózást; távmunka-végzés, telekonferencia népszerűsítése);
- carpooling és car sharing (közösségi autózás) valamint kerékpáros közösségi közlekedési rendszerek terjesztése a nagyvárosokban elektromos autókkal és pedelecekkel;
- a kerékpáros közlekedés további ösztönzése, a kerékpárutak és a kölcsönzési infrastruktúra fejlesztése;
- lakossági szemléletformálás a közlekedés vonatkozásában: klímacélok és -eszközök bevezetése már az iskolai oktatásban.

### ***3.8. Mezőgazdaság és földhasználat, a földhasználat megváltoztatása és erdőgazdálkodás (LULUCF)***

#### ***3.8.1. Mezőgazdaság***

##### **A szektor jelenlegi és historikus kibocsátásai**

**2017-ben a mezőgazdaság 11%-kal járult hozzá a teljes kibocsátáshoz.** A mezőgazdasági tevékenységek CH<sub>4</sub> és N<sub>2</sub>O kibocsátással járnak, a N<sub>2</sub>O kibocsátásunk legnagyobb része (87%-a) ebből a szektorból származik. Az ágazati ÜHG emisszió legfontosabb forrásai a termőföldek N<sub>2</sub>O kibocsátása, a trágyakezelés (N<sub>2</sub>O és CH<sub>4</sub>) emissziója és a haszonállataink emésztése (CH<sub>4</sub>). A kibocsátás jelentősen csökkent 1985 és 1995 között, amikor a mezőgazdasági termelés több mint 30%-kal esett vissza, és az állatállomány is drasztikusan csökkent. 1996 és 2008 között a mezőgazdaság kibocsátása 6,1 millió tonna körül stagnált ±4% közötti ingadozásokkal. A mezőgazdasági emissziók 2009-ben és 2010-ben is csökkentek. A 2010. évi – a bázisév óta legalacsonyabb – kibocsátást követően **2011 óta folyamatosan növekszik a mezőgazdaság ÜHG-kibocsátása, főként a műtrágya felhasználás, és a szarvasmarha állomány, valamint az egy tehénre eső tejtermelés növekedése miatt.**

Az előrejelzések szerint 2035-re a mezőgazdasági kibocsátások fő forrásai a **mezőgazdasági termőföldek (47%), a haszonállatok emésztése (32%) és a trágyakezelés (18%) lesz.** A

2018-tól 2035-ig tartó projekciók alapján a szektor kibocsátása 14%-kal fog emelkedni, amelyet az állatállomány növekedése eredményez. **Fontos, hogy minél nagyobb szerepet kapjon az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás és az ezt szolgáló intézkedések, amivel a mezőgazdaság esetében a kibocsátást is csökkenteni lehet.**

### Fejlesztéspolitikai célok

Magyarország mezőgazdasága számára klímapolitikai szempontból a következő fejlesztési célok kiemelt jelentőségűek.

- öntözésfejlesztés;
- digitalizáció és precíziós mezőgazdaság fejlesztése;
- állattartótelepek és trágyakezelés, kijuttatás korszerűsítése;
- mezőgazdasági kockázatkezelési rendszer működtetése és fejlesztése;
- agrár-környezeti és klímakutatási, innovációs és tudásátadási rendszerek fejlesztése.

KAP keretében az alábbi intézkedésekkel számolunk:

- A mezőgazdaság ÜHG kibocsátásának csökkentése hozamnövekedést is elősegítő eszközökkel;
- A mezőgazdasági eredetű ammónia kibocsátásának csökkentése 32%-kal 2030-ig;
- A szénmegkötés fokozása (szén-dioxid-tárolás talajban talajok szerves szénkészletének növelésével és biomasszában);
- A mezőgazdasági terület bruttó tápanyagmérlegének javítása, a talajzsarolás csökkentésével, valamint a szerves anyag visszapótlásával;
- Növényi eredetű melléktermékek körforgásos felhasználása a talaj-erőgazdálkodásban és biomassza-alapú mezőgazdaságban;
- Pilot üzemek beindítása a biomassza-alapú gazdaság innovációinak bemutatására;
- Agrár-környezetvédelmi programokban szereplő területek nagyságának és arányának növelése az összes mezőgazdasági területből;
- A mezőgazdasági eredetű megújuló energia termelése a melléktermékek okszerű felhasználásával;
- Termelői együttműködések keresztül a klímavédelmi beruházások és agrotechnikai megoldások ösztönzése.

### Hosszú távú cselekvési irány

2050-ig a dekarbonizációs követelmények és a ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a mezőgazdasági politikákba és mezőgazdasági gyakorlatba.

### 3.8.2. Földhasználat, a földhasználat megváltoztatása és erdőgazdálkodás (LULUCF)

#### A szektor jelenlegi és historikus kibocsátásai

A földhasználat, földhasználat-változtatás és erdészet (LULUCF) ágazat az elmúlt évtizedekben összességében nyelőnek volt tekinthető. Ennél a nyelésnél azonban több volt a mezőgazdaságban keletkező kibocsátás, így az AFOLU szektor összességében nettó kibocsátó volt. A LULUCF szektor nettó nyelésének fő oka az **erdők tekintélyes CO<sub>2</sub> megkötése, amely az elmúlt évtizedekben zajlott jelentős mennyiségű erdőtelepítésnek és a tartamos erdőgazdálkodásnak köszönhető.** A szektor nettó nyelésének mértékében – az itt elszámolt folyamatok bonyolult dinamikája miatt – trend nem mutatható ki, az eredmények 1985 és 2017 között jelentősen ingadoznak. (Az átlagos éves elnyelés mértéke 3,6 millió tonna CO<sub>2</sub> egyenérték.) **2017-ben az erdők 4,9 millió tonna CO<sub>2</sub>-ot kötöttek meg.**

#### Szén-dioxid

A meglévő erdőkre készített modellezés<sup>12</sup> során kapott eredményeket a 1. táblázat és az 1. ábra mutatja. Ezek szerint a LULUCF szektor erdőkből származó elnyelései minden forgatókönyv esetében csökkenni fognak. Ezt magyarázza az erdők idősödése (idősebb korban lassabban nőnek a faállományok, ill. az első forgatókönyv esetében több véghasználat történik); a megnövekedő fakitermelés (az első két forgatókönyv esetében). Az FRL forgatókönyv esetén a holtfa széntárolóban majdnem nullára csökken a szénlekötés, ugyanakkor a fatermék széntárolóban nagyjából ugyanennyivel nő; és a másik két forgatókönyv esetében is hasonlóan ellentétes tendenciák figyelhetők meg. Ezek eredőjeként a két utóbbi széntároló szénegyenlege 100-250 ezer tCO<sub>2</sub>/év elnyelést mutat a teljes vizsgált időszakban. Végül a szerves talajok szénkibocsátásával kapcsolatban feltételezzük, hogy az a jelenlegi mintegy évi 62 ktCO<sub>2</sub>/év szinten fog maradni. Fentiek miatt különösen fontos megfelelő intézkedések kidolgozása, hogy hosszú távon biztosítsuk az erdők CO<sub>2</sub> megkötő képességét.

(a)

Fakitermelési forgatókönyv	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
FRL	-2 210 405	-1 944 319	-902 025	207 142	689 620	1 244 718	1 401 522	921 088
Emelt fakitermelés	-3 145 222	-2 666 448	-1 750 015	-814 878	-505 914	-600 021	-422 725	-232 037
Alacsony szinten tartott fakitermelés	-3 145 222	-3 215 065	-2 811 168	-2 327 608	-1 852 184	-1 416 822	-1 053 660	-740 195

(b)

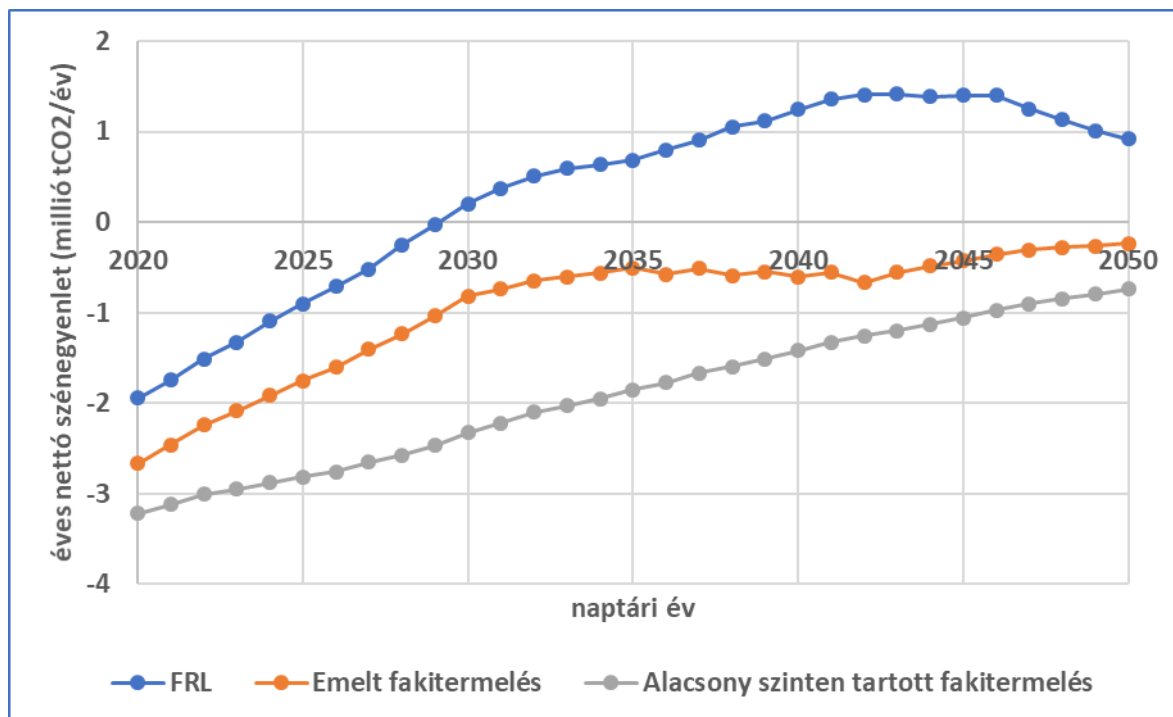
Fakitermelési forgatókönyv	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
FRL	-229 856	-220 636	-198 292	-162 318	-116 046	-70 986	-28 478	-2 485
Emelt fakitermelés	-229 856	-231 229	-221 907	-200 770	-172 185	-146 941	-126 119	-105 556
Alacsony szinten tartott fakitermelés	-229 856	-233 978	-236 689	-232 099	-218 345	-198 142	-174 106	-149 080

1. táblázat: A projekciók nettó szénkibocsátási eredményei

(a) a földfeletti plusz földalatti biomassza,

(b) a holt fa esetében különböző fakitermelési scenáriók szerint (tCO<sub>2</sub>/év)

<sup>12</sup> A részletes metodikai leírást az I. melléklet tartalmazza



1. ábra: Nettó biomassza CO<sub>2</sub> kibocsátási projekciók a meglévő erdőkben a fakitermelési forgatókönyvek szerint

**Erdőtelepítések** esetében két forgatókönyvvel számoltunk: egy kisebb és egy nagyobb erdőtelepítési ütemmel (2. táblázat). Ezekkel az erdőtelepítésekkel az erdők jelenlegi szénlekötéséhez képest mérsékelt nagyságú szénlekötést lehet elérni (3. táblázat). Ez a szénlekötés ugyanakkor egyrészt (a telepítésekre rendelkezésre álló területek termőhelyének nem ismerete miatt alkalmazott módszerből adódóan) inkább alábecslést jelent, és elég nagy megbízhatósággal becsülhető, másrészt biztosíthatja, hogy az erdők összességében még az FRL forgatókönyv alkalmazása esetén is továbbra is nettó szénkibocsátók maradjanak.

Erdőtelepítési forgatókönyv	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
kisebb ütemű	2 900	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500
nagyobb ütemű	3 200	5 100	5 300	5 600	6 100	6 100	6 100

2. táblázat: Az erdőtelepítések összesített nagysága a két használt forgatókönyvben (ha/év)

Erdőtelepítési forgatókönyv	széntároló	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
kisebb ütemű	összes	-47 835	-316 928	-580 562	-768 310	-833 690	-949 370	-1 061 232
	földfeletti biomassza	-19 712	-141 082	-264 634	-398 237	-399 241	-478 243	-594 865
nagyobb ütemű	összes	-50 259	-387 581	-801 064	-1 125 711	-1 284 818	-1 480 640	-1 695 951
	földfeletti biomassza	-20 632	-169 415	-357 683	-571 377	-607 299	-723 884	-914 349

3. táblázat: A feltételezett erdőtelepítésekkel megköthető szén mennyisége az összes széntárolóra, ill. a földfeletti biomasszára (tCO<sub>2</sub>/év)

## Nem CO<sub>2</sub>-gázok

E gázok forrása a meglévő erdőkben végzett fakitermelések során végzett ún. vágástakarítás, valamint az erdőtüzek. Az ezekből származó N<sub>2</sub>O és CH<sub>4</sub> kibocsátások becsült nagysága kb. 10 ktCO<sub>2</sub>eq/év. Ez az FRL scenárió esetében akár a duplájára is emelkedhet.

### Hosszú távú cselekvési irányok, tervezett kibocsátás-csökkentési intézkedések

- Az erdők fokozott védelme, az erdőpusztulások, erdőtüzek megelőzése, a kedvezőtlen hatások, az okozott széndioxid-kibocsátás mérséklése.
- A szakszerű, minőségi faanyagot szolgáltatató erdőgazdálkodás és a faanyag minél nagyobb arányú feldolgozására képes faipar fejlesztése, a fa, mint megújítható alapanyag nagyobb arányú alkalmazása, a nagyobb energia befektetéssel, sok ÜHG kibocsátással előállított alapanyagok, termékek fával történő helyettesítése.
- A dekarbonizációs követelmények és a ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása az erdészeti politikákba.

### Mezőgazdasági és vidékfejlesztési politikákhoz való kapcsolódások

A 2014-2020-as magyar vidékfejlesztési program erdészeti intézkedései közt számos, az erdők klímaváltozáshoz történő alkalmazkodását, illetve szénmegkötő képességük növelését is segítő intézkedést tartalmaz. Fontos kihangsúlyozni, hogy az adaptációs intézkedések meghatározóan fontosak az erdők szénkészletének megőrzése miatt. A várhatóan szárazabb és melegebb klíma számos erdőterületen a növekedés csökkenéséhez, a fák egészségi állapotának leromlásához, a károsítók elszaporodásához, kedvezőtlen esetben pusztulási folyamatokhoz vezethetnek, amit lehetőség szerint meg kell előzni.

A 2014-2020-as vidékfejlesztési időszak klímaváltozással kapcsolatos intézkedéseit a 2021-2027-es időszakba is fenn kívánjuk tartani, illetve bővíteni tervezzük.

A hatályos erdőtörvény<sup>13</sup> előtérbe helyezi a klímaváltozás hatásainak jobban ellenálló, folyamatos erdőborítású erdőterületek növelését, illetve kiemelten az őshonos fafajok esetében, az elegyes faállományok kialakítását. Az ország fával borított területének növelése érdekében 2019-ben meghirdetésre került a nemzeti erdőtelepítési és fásítási program, mely a lakosságot is mozgósítja a fával borított terület növelésére. A faültetési programok mellett jelentős mértékben megemelésre kerültek a vidékfejlesztési program erdőtelepítési intézkedésének egységárai, a jövedelempótló támogatás időszaka és mértéke.

## 3.9. Hulladékgazdálkodás

### 3.9.1. Jövőbeli jogszabályi elvárások, intézkedések, stratégiák

A körforgásos gazdaság kialakítását az **ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljai** is elősegítik. Szinte az összes cél esetében megjelenik a hulladékgazdálkodás szempontja, mivel hulladék számos szektorban keletkezik és biztosítani kell annak fenntartható kezelését. Ennek hazai vetülete a **2012-2024-ig szóló Fenntartható Fejlődési Keretstratégia**, amelyben még csak a

<sup>13</sup> 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról

„kék gazdaság” modell kiépítése kapott nagyobb hangsúlyt. Ennek keretén belül a Kormány támogatja az olyan kutatást, fejlesztést és innovációt előtérbe helyező projekteket, amelyek által optimalizálni lehet mind a termelés, mind a fogyasztás oldalát a zárt anyagciklusok kialakításával. Ez a stratégia tehát előrevetítette a mára elterjedő körforgásos gazdaság szemléletét és modelljét.

**2015. december 2-án** jelent meg a **körforgásos gazdaság** megvalósítását javasoló EU-s **jogszabály csomag**. A jövő hulladékgazdálkodásának alapját ez a szemlélet határozza meg, amely a **fenntarthatóságot és az egyéb ipari szereplők kooperációját helyezi** előtérbe az **anyag- és energiahatékonyabb** gazdasági modell felépítése révén. A körforgásos gazdaság gyakorlatba ültetésével nem csak a Governance rendeletben előírt üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez járulhatunk hozzá, hanem ezen keresztül a klíma- és környezetvédelemhez is. A jogszabálycsomag által a hulladékgazdálkodásra vonatkozó eddigi célok szigorodtak és további konkrét részcélok is megjelölésre kerültek. Ebből eredően Magyarországnak az elkövetkezendő években, évtizedekben e célok eléréséhez a szelektíven gyűjtött és kezelt hulladék mennyiségét jelentősen növelnie, a hulladék lerakással történő ártalmatlanítását minimálisra csökkentenie szükséges.

További fontos elemként jelenik meg az egyes műanyagtermékek környezetre gyakorolt hatásának csökkentéséről szóló, 2019. június 5-i **2019/904/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv (SUP ~ Single-Used Plastic)**. Célja, hogy az egyszer használatos műanyagok hulladékká válását megelőzzék és mennyiségét csökkentsék. A SUP irányelv konkrét tiltó, illetve korlátozó intézkedéseket és szabályozási eszközöket vár a tagállamoktól többek között csomagolási és nem csomagolási műanyag termékek és belőlük származó hulladékok esetén. A legambiciózusabb követelmények a SUP irányelvben a műanyag italpalackokra előírt célszámok. A konkrét célkitűzések alapján **a műanyag italpalackok esetében 2025-re 77%-ukat, míg 2029-re 90%-ukat kell elkülönítetten gyűjteni**, amelynek végső célja az újrafeldolgozás folyamatának hatékonyabbá tétele. A **PET-palackokat** az előírás szerint **2025-től 25%-ban, míg 2030-tól 30%-ban kell hulladékból előállított másodnyersanyagból készíteni**. Ennek megvalósítására a betétdíj rendszert és a kiterjesztett gyártói felelősség elvének alkalmazását jelölik meg.

Magyarország hulladékgazdálkodását elsősorban az Európai Unió jogszabályok határozzák meg, de mind az uniós, mind pedig a nemzetközi szinten elfogadott szempontokat tartalmazzák a hazai stratégiák. Ezek a tényezők jelennek meg az **Országos Hulladékgazdálkodási Tervben** is, ahol konkrét cselekvési irányok kijelölésével segítik elő a megvalósítás folyamatát.

### **3.9.2. A hulladékgazdálkodási rendszerhez kapcsolódó kihívások**

A hazai hulladékgazdálkodás rendszere térben széttagolt. Bár történtek előrelépések, például a fáradt olaj visszagyűjtési pontjainak kijelölésére, de más hulladékfajták esetében a fogyasztók számára problémát okoz, hogy a földrajzi térben távol helyezkednek el az átvételre alkalmas hulladékudvarok és gyűjtőszigetek.

További fontos aspektus a hulladékgazdálkodáshoz fűződő ÜHG kibocsátások tekintetében a hulladékok különböző típusú gépjárművekkel való szállítása. A jövőben a Hulladék Keretirányelv (továbbiakban: HKI) 16. cikke, vagyis a közelség elve alapján szintén nagy potenciálok rejlenek a távolságok csökkentésében. A HKI-ban megfogalmazott közelség elve a hazai hulladékgazdálkodás jogszabályi környezetében a 2012. évi CLXXXV. törvény tartalmazza.

A hulladék kezelés szemléletbeli váltása akkor érhető el, ha a kezelés során valamilyen magas hozzáadott értékű termék keletkezik. Ebben az esetben a piaci szereplők lesznek érdekeltek ilyen technológiák bevezetésében, illetve a technológiák kifejlesztéséhez szükséges innovációk megalkotásában.

### **3.9.3. A hulladékok okozta üvegházhatású gázkibocsátások**

**A hulladékszektor 2017-ben 5%-kal járult hozzá hazánk teljes ÜHG kibocsátásához. A szilárd hulladék lerakásából** keletkezett a kibocsátás zöme (84%), míg a **szennyvízkezelés** 11%-os, a **komposztálás és egyéb biológiai kezelés** 4%-os, a **nem energetikai célú hulladékégetés** pedig 1%-os részarányt képviselt. Szemben az előzőekben felsorolt ágazatokkal, a **hulladékkezelésből** származó emisszió kis mértékben ugyan, de 3%-kal magasabb a bázisév értékénél. A növekedés azonban a 2000-es évek elején megállt, majd 2005 és 2017 között 19%-kal csökkent a kibocsátás. A hulladéklerakókban a hulladékok lebomlása hosszú éveken keresztül történik, vagyis az évekkel ezelőtt elhelyezett hulladék is hatással van a jelenlegi kibocsátásra. Azonban a lerakott hulladék mennyisége az elmúlt 10 évben jelentősen csökkent, így az csökkenő emissziót eredményezett. **A szennyvízkezelésből származó kibocsátások** csökkenő trendjét a közcsetornára kötött lakások egyre nagyobb száma magyarázza.

### **3.9.4. Újrafeldolgozás, hulladékégetés, hulladéklerakás**

Az újrafeldolgozás területén határozott előrelépést kell végrehajtani, ugyanis a 2017-es adatok szerint a települési hulladékok egészét tekintve **Magyarország a 35%-os újrahasználatra előkészítési és újrafeldolgozási aránnyal jelentős mértékben elmarad az EU-ra átlagosan jellemző 47%-os értéktől.**

**A képződő lakossági hulladék hasznosítási céljait** illetően Magyarországnak az EU által kitűzött részcélokat kell teljesíteni. Eszerint **2020-ig** el kell érni a **háztartásoknál keletkező települési szilárd hulladékok papír, fém, műanyag és üveg összetevőinek 50%-os újrafeldolgozását, 2025-re 55%-ra, míg 2035-re 65%-ra, illetve a csomagolóanyagok újrafeldolgozását 2025-ig 65%-ra, 2030-ig pedig 70%-ra** kell emelni.

Mivel a **hulladékégetés** jelenti a **hulladékhierarchia második legrosszabb kimenetelét**, így az ehhez fűződő célszámok is fontos elemei a jövő hulladékgazdálkodásának. Az újrafeldolgozásra való előkészítésre és újrafeldolgozásra vonatkozó célszámok folyamatos szigorodása csökkenti a hulladékégetés mozgásterét, a lerakható hulladékmennyiség jelentős csökkentése ugyanakkor kikényszeríti az anyagában nem hasznosított hulladékok fokozottabb égetését. Emellett fontos megjegyezni, hogy a hulladék égetés során keletkező pernye, kohósalak feldolgozása is lehetőségeket rejt magában.

**2017-ben Magyarország települési szilárd hulladékának 48%-a került lerakásra**, A jövőben, az EU által meghatározott célértékek lesznek az iránymutatók, amelyek szerint 2035-re (derogációval 2040-re) 10%-ra kell korlátozni a lerakott települési hulladékok mennyiségét. A lerakás esetében fontos tényezőként jelenik meg a metán szivárgása, amely a légköri ÜHG-k egyik legjelentősebbike, ugyanis a globális melegítő hatása több mint hússzor nagyobb a CO<sub>2</sub> globális melegítő potenciáljánál.

### 3.9.5. A fogyasztói attitűd

A fogyasztói magatartással alapvetően két problémát lehet kiemelni. Az egyik a nem megfelelően elkülönített hulladékgyűjtés, a másik pedig a hulladékokkal történő tüzelés. Ennek számos káros egészségügyi hatása van, hiszen rendszerint festékekkel, lakkokkal és más vegyi anyagokkal kezelt tárgyakat is felhasználnak egyes lakosok az otthonuk felfűtéséhez. Az általuk levegőbe kibocsátott légszennyező anyagok közül a legveszélyesebbek: a szállópor (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), a szén-monoxid, a kén-dioxid, a nitrogén-oxidok és a dioxinok.

### 3.9.6. Lehetőségek

A **körforgásos gazdaság és a hulladékpiramis** nagy potenciálokkal rendelkezik a hulladék mennyiségének csökkentésére és így az abból eredő ÜHG kibocsátások csökkenésére is. Az irányvonal egyik alappillére a szakpolitikai háttér megteremtése, másik pedig a fogyasztók, szolgáltatók és kereskedelmi egységek szemléletének formálása. A fogyasztók körében fokozatosan terjednek a hulladék keletkezésének **megelőzését** elősegítő trendek.

Bevált módszerként működik a **hulladékok lerakása után fizetett járulék, ösztönözve ezzel a hulladékhasznosítási technológiák további fejlesztéseit és gazdasági versenyképességét a lerakással szemben**. A járulék mértéke az utóbbi néhány évben növekedett, amellyel párhuzamosan a lerakott hulladék mennyisége is csökkent.

Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentése céljából kiemelt jelentőségű a **biohulladékok eltérítése a lerakóktól**, azok elkülönített gyűjtése és megfelelő kezelése, amelyből komposzt anyagok állíthatók elő. A biohulladék elkülönített gyűjtésének 2024-től kötelező előírása érdemben csökkenteni fogja a vegyesen gyűjtött települési hulladékok szervesanyag-tartalmát. Az élelmiszer-hulladékok **mennyiségének 2030-ig előírt 50%-os csökkentésére** vonatkozó európai uniós kötelezettség szintén érdemi lehetőségét jelent.

Jelentős potenciálokkal rendelkezik a hazai tudományos életben is kutatott **biogáz termelés**. Ennek alapja jellemzően a mezőgazdasági és **élelmiszer-hulladékok anaerob közös rothasztása** (kofermentációja). A szerves hulladék bomlásának folyamata közben a képződő gáz hőt generál, amivel a **táv hő hálózatra** kapcsolva a **háztartások fűtését biztosítja**.

## 3.10. *Gazdasági, társadalmi és környezeti hatások*

### 3.10.1. Gazdasági hatások

A hosszú távú éghajlat- és gazdaságpolitikai<sup>14</sup> célok együttes elérése érdekében elengedhetetlen, hogy szétváljon a gazdasági teljesítmény és az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátása. 2010 óta 22%-kal javult a magyar gazdaság ÜHG-intenzitása, vagyis az egységnyi GDP előállításával járó ÜHG-kibocsátás, ami jelzi, hogy a klímavédelem nem gátja a gazdasági növekedésnek, hanem erősítheti is azt. A kedvező folyamatot az előzetes 2018. évi kibocsátási adatok is megerősítik: míg a GDP-növekedés 4,9% volt, az ÜHG-kibocsátás kb. 0,6%-kal csökkent. Kiemelt stratégiai célunk, hogy ezt a tendenciát erősítsük, azaz a minőségi gazdasági növekedés fenntartásával párhuzamosan nemzeti jövedelem termelésünk energia- és ÜHG intenzitása tovább csökkenjen.

<sup>14</sup> A magyar kormány kiemelt gazdaságpolitikai célja, hogy a magyar gazdasági növekedés hosszú távon is 2 százalékponttal meghaladja az európai uniós gazdasági növekedési ütemet.



2014 és 2017 között azonban közel azonos mértékben nőtt a GDP és a nettó ÜHG kibocsátás. A növekedés kétharmadért 2014 óta a lakossági energiafogyasztás és a közúti közlekedés felelt. Utóbbi részben ahhoz köthető, hogy a kérdéses időszakban több mint 10%-kal bővült a hazai személygépkocsi-állomány. Az üvegházhatású gázok növekedése a 2014-17-es időszakban tehát elsősorban nem a gazdaság termelési szerkezetéhez, hanem a jövedelmi, vagyoni jóllét és így közvetetten a fogyasztás bővüléséhez köthető. Ezért is különösen fontosak azon ágazati szakpolitikai törekvések, amelyek hozzájárulhatnak a fogyasztás „zöldítéséhez”, így különösképpen a *tömegközlekedés fejlesztése, az elektromobilitás támogatása, valamint a lakossági energiafelhasználás hatékonyságának növelése.*

A jelenlegi gazdaságpolitikai stratégiák és programok (Program a Versenyképebb Magyarorszáért, a magyar mikro-, kis- és közepes vállalkozások megerősítésének stratégiája 2019-2030) alábbi célkitűzései hosszú távon is hozzájárulnak az alacsony kibocsátású gazdaság megteremtéséhez:

- a foglalkoztatási csoportok átalakítása, amely megkönnyíti a munkahelyváltást, így jelentősen csökkenhetnek a munkahelyvesztéssel járó gazdasági és társadalmi költségek;
- a képesség-centrikus oktatás előtérbe helyezése, a munkaerőpiac igényeit figyelembe vevő felsőoktatás megerősítése
- fenntartható beruházások és technológiafejlesztések.

### **3.10.2. Társadalmi hatások**

A társadalmi aspektus jelen stratégia vonatkozásában átívelő területnek tekintendő, amely mind a gazdasági, mind a környezeti, mind az egészségügyi területtel szinergiákat mutat. A társadalmi dimenzió átívelő jellegének figyelembe vételével az alábbiak szerint építendő be az egyes részterületek hosszú távú célrendszerébe:

- Gazdaságpolitika: az éghajlatvédelem, valamint a munkaerőpiaci és jóléti intézkedések közötti szinergiák megteremtése, az érintett szereplők közötti együttműködés erősítése;
- Környezetvédelem: a levegő- és vízminőség egészségügyi kockázatainak csökkentése klímabarát intézkedések bevezetése révén;
- Egészségügy: a klímaváltozás következményeiből eredő többlethalalozások és megbetegedések számainak csökkentése, valamint az egészséghatásokkal kapcsolatos szemléletformálás.

A fent megnevezett részcélok a gazdasági, környezetvédelmi és egészségügyi területeken belül kerülnek részletesebben kifejtésre.

### **3.10.3. Környezeti hatások**

A környezeti hatásvizsgálat különös tekintettel a hosszú távú éghajlatvédelmi cselekvésnek a *levegőminőségre, a vízminőségre és a természetmegőrzésre* gyakorolt hatásaira terjed ki, a kapcsolódó szakpolitikák figyelembevételével.

## Levegőtisztaság-védelem

A hosszú távú éghajlat-politikai és levegőtisztaság-védelmi célkitűzések<sup>15</sup> elérése csak összehangolt tervezés útján lehetséges, kiemelten az alábbi területeken:

- **Közlekedés:** az alacsony kibocsátású vagy kibocsátásmentes közlekedési módok támogatása, a tömegközlekedés fejlesztése, a közlekedési igények racionalizálása, az externális költségek beépítése a közlekedés légszennyezőanyag (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NMVOC) és ÜHG (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O) kibocsátását egyidejűleg minimalizálja;
- **Energiahatékonyság, megújuló energia:** Az energiatermelés és használat hatékonyságának javítása, az energiahatékonysági kötelezettségi rendszer bevezetése, a biomasszától eltérő megújulóenergia-termelés és használat elősegítése egyaránt csökkenti a légszennyezőanyagok és az ÜHG-k kibocsátását;
- **Mezőgazdaság:** az állattartás korszerűsítése és a műtrágyahasználat korlátozása a metán-kibocsátás mérséklése mellett az ammónia-kibocsátást is csökkenti;
- **Energiahatékonyság:** a lakossági fűtőberendezések korszerűsítése a jelentős mértékű szén-dioxid kibocsátás-csökkentés mellett jelentős légszennyezőanyag (PM<sub>2,5</sub>, NMVOC, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) kibocsátás-csökkentéssel is jár;
- **Ipar:** az energiahatékony, alacsony kibocsátással járó technológiák alkalmazása nemcsak a légszennyezést és az ÜHG emissziót mérsékli, de növeli az egész gazdaság versenyképességét is.

## Vízminőség és vízgazdálkodás

Magyarországon a vízgazdálkodás tekintetében jelenleg az Európai Unió Víz Keretirányelve, a Nemzeti Vízstratégia – a Kvassay Jenő Terv, a Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv – 2015 (VGT2), valamint a Nitrát Irányelv Hazai Cselekvési Program tartalmaz hosszú távú célkitűzéseket az alábbiak szerint. A megjelölt stratégiák hosszú távon is célul tűzik ki többek között a felszíni és felszín alatti vizeink állapotának védelmét, a tiszta ivóvíz biztosítását, a vízigény gazdálkodás optimalizálását, a megújuló energia részarányának növelését a vízgazdálkodásban, a kockázatmegelőző árvíz- és belvív-védelmet, a vizek állapotának fokozatos javítását, a gazdasági szabályozórendszer megújítását és a kapcsolódó szakpolitikák harmonizációját.

A fenti stratégiákon túl hosszú távon szükséges az **integrált vízgazdálkodási és éghajlat-politikai tervezés és végrehajtás** a két terület átívelő témaként való kezelésével, az országhatárokon átívelő tervezéssel, a fogyasztók tudatosságnövelésével, valamint a kapcsolódó infrastruktúra és eszközpark fejlesztésével.

## Természetvédelem

A természetvédelem területén az éghajlatváltozás (más antropogén hatásokkal együtt) jelentős hatást gyakorolhat az ökológiai rendszereink működésére, és ez potenciálisan súlyos hosszú távú következményekkel járhat:

<sup>15</sup> Magyarország levegőtisztaság-védelmi célkitűzéseit az *Országos Levegőterhelés Csökkentési Program (OLP)* tartalmazza.

- **Fiziológiai hatások:** változások a fajok életfolyamataiban (várható élettartam, testfelépítés, biológiai produktivitás, stb.);
- **Fenológiai hatások:** a populációk életmenetének lényeges megváltozása;
- **Fajok elterjedésének változásai:** az éghajlati viszonyok megváltozásával az egyes populációk méretének és földrajzi elterjedésének változásai várhatók;
- **Ökoszisztémák működésének és szolgáltatásainak módosulása:** az ökoszisztémák stabilitására, szerkezetére, szolgáltatásaira és alkalmazkodóképességére gyakorolt jelentős hatás;
- **Evolúciós adaptáció:** a megváltozó körülményekhez jobban alkalmazkodó új genotípusok megjelenése és a populációk genetikai struktúrájának fokozatos átalakulása mutációk és természetes szelekció révén.

A természet ugyanakkor nem csupán a klímaváltozás elszenvetője, hanem a káros hatásokkal szembeni ellenálló képesség növelésének hatékony eszköze is. Ennek megfelelően a helyben történő adaptáció elősegítéséhez szükséges a meglévő biológiai sokféleség megőrzése, az élőhelyek természeti állapotának fenntartása és javítása, valamint a fajok vándorlási lehetőségeinek megteremtése érdekében szükséges a természeti területeket körülvevő táj átjárhatóságának javítása.

### Egészségügyi hatások

Az éghajlatváltozás hazánkat is érintő leginkább jelentős *hosszú távú* egészségügyi hatásai:

- **Népegészségügyi hatások** (a hőhullámok okozta kockázatok, változások a vegetatív idegrendszerben, szmoghelyzetek okozta megbetegedések, élelmezés-biztonság csökkenése, allergén növények elterjedése);
- **Fertőző betegségek elterjedése** (szúnyogok, kullancsok, rágcsálók elszaporodása okán);
- **Daganatos megbetegedések elterjedése** (a megnövekedett UV-sugárzás, és a toxin származékokat termelő gombák elszaporodása miatt).

A fentiek mellett kiemelendő, hogy maga az **egészségügyi szektor is jelentős kibocsátó** hazánkban (is), egy 2019-ben megjelent kiadvány<sup>16</sup> szerint a magyar egészségügy a nemzeti karbon lábnyom 4,3%-áért felelős.

A fenti kapcsolódások miatt hosszú távon célkitűzés a természetvédelmi és éghajlat-politikai szempontok teljes körű, kölcsönös integrálása mindkét szakpolitikai tervezésbe az alábbiak figyelembevételével:

- az éghajlatváltozás egészséghatásaival kapcsolatos adatbázisok és térinformatikai rendszerek továbbfejlesztése;

<sup>16</sup> Health care climate footprint report [https://noharm.uscanada.org/ClimateFootprintReport?mc\\_cid=eb318b6252&mc\\_eid=fd696ed7a3](https://noharm.uscanada.org/ClimateFootprintReport?mc_cid=eb318b6252&mc_eid=fd696ed7a3)

- a helyi önkormányzatok, valamint az egészségügyi intézmények bevonása az éghajlatváltozás általános, valamint speciálisan egészségügyi hatásaival kapcsolatos tudatosságnövelésbe;
- a hőségriasztás fokozataival kapcsolatos szabályozás egyértelműsítése, továbbfejlesztése, az intézkedési kompetenciák meghatározása, a működési mechanizmus kialakítása, hatékony információáramlás biztosítása;
- környezeti-éghajlati szempontból fenntartható egészségügyi rendszer kialakítása, amely törekszik arra, hogy a személyzetre és a betegekre kockázatot jelentő belsőtérségi környezeti hatásokat minimalizálják.

## 4. A STRATÉGIA MEGVALÓSÍTÁSÁNAK KÖLTSÉGEI

Az átállás költségei a következő 30 évre nem előrelátható politikai, szabályozási, technológiai, társadalmi és nem utolsósorban éghajlati változásai miatt nem, vagy rendkívül nehezen becsülhetők. A dekarbonizáció a gazdasági növekedést erősíti, munkahely-teremtési lehetőséget is jelent (pl. az energiahatékonysági kötelezettségi rendszer bevezetésének élőlátás-igénye jelentősen magasabb egy ugyanennyi pénzből megépített modern gyárénál), tisztább levegőt, vizet, környezetet és így kevesebb betegséget és halálozást eredményez, illetve a fosszilis tüzelőanyagok importjának kiváltása megalapozza Magyarország energiafüggetlenségét, és nagy mértékű kiadásoktól mentesíti Magyarországot.

A 2030-as energia- és klímapolitikai célok elérésének teljes beruházási költségigénye – amelyek mibenlétéről Magyarország 2021-2030 közötti időszakra vonatkozó Nemzeti Energia és Klímaterve számol be – 14.700 milliárd forint (44,5 milliárd EUR). A hosszú távon ambiciózus klímapolitikai célok eléréséhez szükséges, a hazai nukleáris kapacitás megújítását célzó Paks2-projekt beruházási költsége további közel 4.000 milliárd forint (12 milliárd EUR).

A klímasemlegesség 2050-ig Magyarországon történő elérésének költségeire nézve eddig két becslés készült, egyes energia-fogyasztó ágazatokra nézve. A nem-energetikai szektorokra nézve további vizsgálatok elvégzése van folyamatban.

### ***4.1. Áramtermelés, földgázkiváltás és közlekedés költségbecslése***

Az első előzetes becslés szerint az, hogy teljességgel karbonsemleges villamosenergia-termeléssel rendelkezünk, hogy a földgázfelhasználást teljes egészében kiválthassuk, és a közlekedést sikerüljön teljes körűen elektromos alapra helyezni, 50.200 milliárd forint beruházás szükséges.

### ***4.2. TIMES modell alkalmazása és eredményei***

A második tanulmány egy másik modellt használt, illetve szélesebb kört, az az energiafelhasználási szektorokat<sup>17</sup> vizsgálta a 2050-es klímasemlegesség elérése szempontjából. A költségek jelen becslése során a magyar TIMES modellt (HU-TIMES) használták, amely magában foglalja az energiaátalakító ágazatokat, a háztartási és tercier szektor energiafelhasználást, a közlekedési szektort, illetve az ipari és mezőgazdasági szektorokat is.

Az előzetes modellfuttatás a következő eredményekre jutott az energiafelhasználási ágazatok tekintetében - 2017-ben az energiafelhasználási ágazatok fedik le a kibocsátások 71%-át:

<sup>17</sup> A következő szektorokat értjük ezek alatt: villamosenergia- és hőenergia-termelés, épületek energiafelhasználása, közlekedési szektor, az ipari és mezőgazdasági szektor energiafelhasználásából eredő emissziók, azaz nem tartalmazzák az ipari folyamat-emissziókat, illetve a mezőgazdaságban lévő egyéb ÜHG kibocsátásokat sem. Ez az UNFCCC felé leadott úgynevezett CRF táblák 1.A (Fuel combustion) definíciójával egyezik meg.

- Jövőbeni beavatkozás nélkül a magyar ÜHG kibocsátás az energiafelhasználási ágazatokban 2050-re a jelenlegi színtről (45,1 millió tonna/év) 42 millió tonna/év-csökkenne. (Ölbe tett kéz forgatókönyv). (Összevetve az 1990-es kibocsátási értékekkel, több mint 36 %-os csökkentést tapasztalunk.)

- A ma ismert, a TIMES modellben reprezentált technológiákkal (megújulók, energiahatékonyság, tiszta közlekedési módok) 2050-re kb. 17,4 millió tonnára lehet csökkenteni az energiafelhasználási ágazatok hazai kibocsátásait. (Ez az 1990-es kibocsátáshoz viszonyítva a vizsgált szektorban 73,5%-os csökkentésnek feleltethető meg.) Szektorálisan vizsgálva az ÜHG elhárításokat, azt tapasztaljuk, hogy a legnagyobb és legolcsóbb elhárítással a terciér szektor bír, már a referencia forgatókönyv esetében is – amikor nincs 2050-es ÜHG cél meghatározva – a kibocsátása nulla az évszázad derekára. Jelentős megtakarítás érhető el a közlekedési és háztartási szektorban, míg a legnehezebb és legdrágább ÜHG csökkentést az ipari szegmensben figyelhetjük meg. Amennyiben 17,4 MtCO<sub>2</sub>eq célt határozunk meg 2050-re vonatkozóan, akkor a kibocsátás kétharmadát ezen szektor adja. A közlekedési szektorban azért nem számolhatunk teljes dekarbonizációval, mert egyes közlekedési módok – ilyen például a közúti teherszállítás – esetében jelen állás szerint nem áll majd rendelkezésre olyan technológia, amely nem fosszilis üzemanyaggal működik;

- Az energiafelhasználási ágazatokban megmaradó 17,4 millió tonna kibocsátás megszüntetése csak ma még nem ismert, vagy nem ismert költségű technológiával oldható meg (pl. széndioxid tárolás, megújuló alapú hidrogén). Ezért erre vonatkozó költségbecslést a TIMES modell nem ad;

- Ugyanakkor 17,4 millió tonnás kibocsátás elérésekor a modellben a CO<sub>2</sub> elhárítási költség 90,75 euró/tonna szintre emelkedik. A TIMES modell eredményét szakértői becslés révén kiegészítve, ha feltételezzük, hogy a maradék 17,4 millió tonna elhárítása ezen a költségszinten lehetséges, akkor az további évi 1,6 milliárd euró (474 milliárd forint, 300 forintos forint-euró árfolyamon) költséget jelentene;

- **A fentiek alapján az energiafelhasználási ágazatokra nézve a 2050-es klímasemlegesség becsült éves költsége kb. 1144 milliárd forint, azaz összesen kb. 40 ezer milliárd forint.**

**A 2050-es klímasemlegesség elérésének becsült költsége nagyságrendileg mindösszesen kb. 50 ezer milliárd forint.** A modellezési becslések bizonytalanságai ellenére látható, hogy a klímasemlegesség jelentős, kb. évente a GDP 2-2,5%-ra rúgó többlet költséggel jár, amelyet az EU megfelelő támogatása és a magánszektor megfelelő bevonása nélkül nem lehet megvalósítani.

#### ***4.3.A klímaváltozás gazdasági hatásai***

A klímaváltozás következtében a gazdaságok kibocsátása és hosszú távú növekedési kilátásai is romlanak. Az IMF (2019) által publikált friss kutatás<sup>18</sup> rávilágít, hogy nem csak a

<sup>18</sup> Kahn et al. (2019). Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis. IMF Working Papers, 4-28.K

hőmérsékletnövekedés befolyásolja negatívan a gazdasági növekedést, de a historikus normáktól való jelentős eltérés (tehát az éghajlati változás varianciája) is káros a gazdasági teljesítmény szempontjából.

Az IMF idézett becslése a hosszú távú növekedési veszteséget mutatja meg a GDP százalékában, két különböző scenárió esetén. A két scenárió az üvegházhatású gázok (a továbbiakban ÜHG) lehetséges jövőbeli koncentrációját veszi alapul az előrejelzés pályáinál. Esetünkben az RCP (Representative Concentration Pathway) 2.6 és az RCP 8.5 eseteket vizsgálják. Az RCP 8.5-ös esetben a feltételezés szerint nincs érdemleges szabályozói fellépés a klímaváltozással szemben, így a 21. század során az ÜHG emissziók folyamatosan növekednek. A sokkal optimistább RCP 2.6-os forgatókönyv szerint az ÜHG emissziók globálisan 2010 és 2020 között tetőznek, majd ezt követően fokozatosan csökkennek a szigorodó szabályozás eredményeként;

**Magyarország esetében a GDP/fő arányában kifejezett veszteség az RCP 8.5 scenárióban 2050-ig 1,41%, 2100-ig pedig eléri a 4,96%-ot is, ám az RCP 2.6 esetben a növekedési veszteség elkerülhető a modell becslése alapján. A közel 5%-os növekedési veszteség igen magas, a fejlődő országokra jellemző eredmény.**

## 5. FINANSZÍROZÁSI FORRÁSOK

### 5.1. Elsődleges finanszírozási források

A következő hétéves uniós költségvetési időszak (2021-27) kohéziós fejlesztési forrásainak tervezése jelenleg zajlik. A kohéziós források legalább 25%-a a „Zöldebb, karbonmentes Európa” nevű szakpolitikai célkitűzést finanszírozza (hazánk esetében várhatóan ez nagyságrendileg 1 300 milliárd forint), amelynek égisze alatt többek között a tiszta energiaforrásokra való átállást, a megújuló energiaforrások beruházásait, az éghajlatváltozás elleni küzdelmet és a tiszta üzemű városi közlekedést lehet támogatni. A „Jobban összekapcsolt Európa” nevű célkitűzésen belül pedig közlekedési és digitális – a klímapolitikai célokat is szem előtt tartó – transzeurópai hálózatok támogathatóak (hazánk esetében várhatóan ez nagyságrendileg 1 200 milliárd forint).

Egy olyan felvetés, amely a tagállamok széles körének támogatását elnyerte, Igazságos Átmenet Mechanizmus (Just Transition Mechanizmus) néven valósulhat meg. Ennek az új alapnak az lenne a célja, hogy támogassa a klímapolitikai fejlesztési irányok megvalósítása miatt leépítésre kerülő ágazatok által jelentősen érintett régiók gazdasági átalakítását. Az eredeti elgondolás szerint ez kizárólag a jelentős szénbányászattal és széntüzelésű erőművekkel jellemezhető régiókat jelentette volna. Tekintettel arra, hogy az Európai Bizottság még dolgozik a javaslaton, a kedvezményezett tagállamok köre és a forrásösszeg még nem ismert.

Az EU Kibocsátás-kereskedelmi Rendszerének harmadik kereskedési időszakában (2013-2020) a kibocsátási egységek értékesítéséből származó bevétel meghatározott hányadának (EUA III egység értékesítés 50%-ának, EUAA légitömeges egység értékesítés 100%-ának) felhasználása a Zöldgazdaság Finanszírozási Rendszer fejezeti kezelésű előirányzaton történik. **2021 és 2030 között – tonnánkénti 25 eurós átlagos CO<sub>2</sub>-árat feltételezve – mintegy 840 milliárd forintos kvótabevétellel<sup>19</sup> tervezünk.** Ez együttesen tartalmazza a 10c derogációs mechanizmus<sup>20</sup> keretein belül felhasznált kibocsátási egységek pénzügyi értékét a Modernizációs Alapot és a kvótabevételek általános szabályai szerint elkölthető forrásokat, - előbbiek egésze, az utóbbi 50%-a szolgál célzottan zöldgazdaság-fejlesztési célokat. Azaz a kormány összesen nagyságrendileg 560 milliárd forint fejlesztési forrás fölött rendelkezhet.

A kvótabevételek zöldgazdaság-fejlesztést szolgáló 50%-át kiegészítik a Modernizációs Alap<sup>21</sup> forrásai: ezekre Magyarország a jelenlegi kvótabevételek általános szabályai szerint felhasznált összegek felett lesz jogosult. A 2021-től létező Modernizációs Alap célja az energetikai rendszerek korszerűsítése és az energiahatékonyság növelése. A rendelkezésre álló pénzügyi forrás legalább 70%-át kötelező a Modernizációs Alap prioritási listájának megfelelő beruházások támogatására felhasználni. A források fennmaradó 30%-os része tekintetében más, az energetikai rendszer modernizációjával kapcsolatos projektek is támogathatóak. A prioritási lista szerinti projektek esetén a támogatási intenzitás legfeljebb 100%, egyébként legfeljebb 70% lehet.

<sup>19</sup> A bevételek becslése jelentős bizonytalansággal terhelt, mert a kvóták árfolyama tőzsdén alakul ki, illetve hatást gyakorol rá a piaci stabilitási tartalék működése, az ingyenes kiosztásra való igény és egyes politikai tényezők (pl. Brexit) is. Ezért a szám csak indikatív becslésnek tekinthető.

<sup>20</sup> A 2003/87/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv 10c. cikke szerinti finanszírozási mechanizmus.

<sup>21</sup> A 2003/87/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv 10d. cikke szerinti finanszírozási mechanizmus.



A 2024-ben felülvizsgálható prioritási lista a következő elemeket tartalmazza:

- Megújuló forrásokból származó villamosenergia-termelés és –felhasználás;
- Az energiahatékonyság javítása, beleértve a közlekedés, a mezőgazdaság és a hulladékágazat energiahatékonyságát célzó beruházásokat;
- Energiatárolás;
- Az energiahálózatok – ezen belül a távfűtési vezetékek és a villamosenergia-átviteli hálózatok – modernizációja;
- A tagállamok közötti összeköttetések bővítése;
- Az igazságos átállás „szén-dioxid-függő régiókban”, „hogyan támogatni lehessen a munkavállalók átirányítását, átképzését és továbbképzését, az oktatást, az álláskeresői kezdeményezéseket és az induló vállalkozásokat”.

**A 10c derogáció 2021-2030. közötti hazai alkalmazásának célja a magasüvegházhatású gáz kibocsátással járó áramtermelés földgázzal vagy más, fenntartható technológiával történő kiváltása. A támogatási intenzitás legfeljebb 70% lehet. A nyertes projekteket pályázati úton választják ki.**

A kötelező átvételi rendszert felváltó METÁR (Megújuló Energia Támogatási Rendszer) keretében a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal jogosult normatív feltételek mentén dönteni a megújuló forrásból származó villamosenergia kötelező átvételi időtartamáról és az átvétel alá eső villamos energia mennyiségéről. **A közeljövőben megjelenő METÁR tenderek keretében a termelők a támogatott árra tett ajánlataik alapján versenyeznek évi 2,5 milliárd forint keretösszegű támogatásért.**

**A 2021-2027. közötti uniós programozási időszakban megemelt forráskerettel állnak majd rendelkezésre energetikai projektek finanszírozására a közvetlen uniós irányítás alatt lévő programok.** Ezek közé tartozik a Horizon Europe (kutatás-fejlesztés-innováció), a Connecting Europe Facility (energetikai infrastruktúra), a LIFE (környezetvédelem, éghajlatpolitika), az EURATOM (nukleáris energia), a Structural Reform Support Program (intézményi és növekedésösztönző reformok, klíma és energetikai célkitűzések), a Digital Europe Programme (digitalizáció), a European Defence Fund (védelmi, katonai célú energetikai projektek), az InvestEU (hatékony közlekedési infrastruktúra, zöldenergia és innováció), valamint az Innovációs Alap (innovatív karbon-mentes technológiák, széndioxid leválasztás-tárolás és széndioxid leválasztás-hasznosítás, innovatív megújuló energia előállítás, energiatárolás).

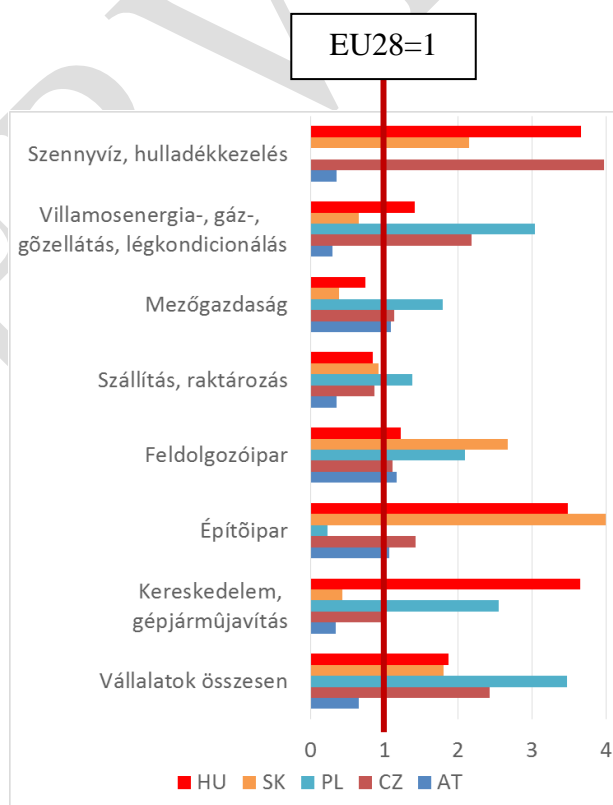
A hazai energiaszektor átalakításához szükséges tőke előteremtéséhez a magánforrások bevonása is elengedhetetlen. Ennek **alapfeltétele a stratégiában ismertetett, kiszámítható energiapolitika és szabályozás.** Elsősorban az alacsony támogatási intenzitású, valamint a visszatérítendő forrást biztosító eszközök alkalmazását szükséges előtérbe helyezni, azaz el kell kerülni a beruházások túltámogatását.

A szektor átalakításához szükséges finanszírozási igényekkel összemérhető forrástömeg további hatékonyságnövelésből a villamosenergia- és földgázpiacon már nem teremthető elő. A tőke- és kötvénypiac, valamint a bankok kizárólag biztos megtérüléssel és stabil jövedelmezőséggel működő cégeket és projekteket finanszíroznak, ugyanakkor a rendelkezésre álló fejlesztési források egyfajta multiplikatív csatornájaként is működnek,

további mozgásteret biztosítva az átalakítások finanszírozásához. A rendelkezésre álló fejlesztési forrásokat tehát a magánforrások bevonásának ösztönzésével együtt lehet a leghatékonyabban felhasználni.

### 5.2.A pénzügyi rendszer szerepe a klímaváltozás mérséklésére irányuló törekvésekben

- A reálgazdasági hatások értelemszerűen kihatnak a hitelintézetek által kihelyezett hitelek, illetve az alapok, pénztárak, biztosítók és egyéb intézményi befektetők által tartott értékpapírok teljesítményére is, és így hazánk pénzügyi stabilitására. A klímaváltozás ún. fizikai és átállási (transition) kockázatai a hazai pénzügyi közvetítőrendszerre nézve ma még pontosan nem ismertek, de a Magyar Nemzeti Bank megkezdte az ezzel kapcsolatos scenárióelemzési, modellezési munkákat;
- A pénzügyi stabilitási szempont mellett a pénzügyi közvetítőrendszer finanszírozási képessége a másik, stratégiaileg fontos és ezért vizsgálandó tényező;
- **A klímasemleges gazdaságra való hazai átállás összesen több tízezer milliárd forintos beruházási igényének finanszírozására – a fiskális kapacitások (ideértve az EU-forrásokat is) korlátai miatt – a magánforrások jelenleginél lényegesebb mobilizálására van szükség;**
- A hazai ÜHG-kibocsátás mintegy 75%-a vállalati szektorhoz kötődik. A hét legmagasabb ÜHG kibocsátású ágazatból 5 intenzitása rosszabb az EU28 átlagánál, azaz egy egységnyi bruttó hozzáadott értéket ezen ágazatok európai összehasonlításban magas kibocsátással valósítanak meg (2. ábra). A technológia fejlesztése hatékonyan járulhat tehát hozzá az ÜHG kibocsátás csökkentéséhez;



2. ábra: A régiós országok ÜHG intenzitása az EU28-hoz viszonyítva ágazatonként (2016)

- Magyarország klímastratégiája szempontjából ezért kulcsfontosságú, hogy a vállalati szektor milyen feltételekhez jut a szükséges beruházásokhoz forráshoz.. A bankrendszer (teljes mérlegfőösszege 44,3 ezer milliárd forint) valamint az intézményi befektetők (pénztárak, biztosítók, befektetési alapok, összesen mintegy 10,5 ezer milliárd forintnyi eszköz) igen jelentős finanszírozási képességgel bírnak a dekarbonizáció terén. **E szereplők azonban jelenleg nem, vagy csak minimális mértékben veszik figyelmükbe a klímaváltozásból eredő pénzügyi kockázatokat, illetve saját üzleti szolgáltatásaikban nem szempont a dekarbonizáció;**
- Nemzetközi példákra hivatkozva meg kell vizsgálni a hosszú távú befektetések lehetőségét a barnamezős területek esetében. Ebben az esetben a piaci szereplők birtokába kerülnek át barnamezős területek, melyek rekultivációjával magasabb értékű területek nyerhetők.

### ***5.3.A klímastratégiát támogató pénzügypolitika előtt álló lehetőségek áttekintése***

A kormányzat és a Magyar Nemzeti Bank rendelkezésére álló eszközeivel elősegítheti, hogy a pénzügyi közvetítőrendszer több forrást alokáljon a klímabarát, zöld beruházásokra.

A már említett fiskális korlátok miatt alapelv, hogy a szükséges beruházásokat minél inkább a piaci alapú hitelezéssel, befektetésekkel célszerű finanszírozni. **A pénzügypolitikának célzottan beavatkozva ott kell segítenie, ahol a piaci alapú forráskínálat elégtelen. Ez elsősorban hitelkockázat csökkentő intézkedéseket (például garanciavállalást) jelenthet,** de a hosszú lejáratú finanszírozás (például infrastrukturális, energiatermelési beruházások) esetében a **kamatkockázat is jelentős,** így annak mitigációja, állam általi részbeni átvállalása is segítheti a piaci szereplők által biztosított finanszírozást. Természetesen a célzott kamatkedvezmények, adókedvezmények szintén fontos eszközök.

A banki hitelezés esetében fontos szerepe van továbbá a szabályozás által meghatározott tőkekövetelményeknek. Jelenleg a banki szabályozás nem veszi figyelembe a kihelyezett hitelek esetében, hogy az egy környezetileg, társadalmilag fenntartható aktivitást finanszírozz-e.. Magyarország részt vesz a nemzetközi bankszabályozási, illetve kutatási munkában, mely arra irányul, hogy a „zöld” (fenntarthatóságot szolgáló) eszközök – vagy ezek egy részhalmaza – jelenleg még csak vélelmezett jobb kockázati jellemzői miatt kedvezőbb szabályozói kezelés alá eshessenek. Amennyiben ez utóbbi megvalósul, az javíthatja a környezeti fenntarthatóságot, klímasemlegességet szolgáló beruházások forrásellátottságát.

A zöld finanszírozás elősegítésének természetes alapfeltétele a megfelelő definíciók, kritériumok rendelkezésre állása. Ehhez az Európai Unióban a már elfogadott, szakértői Taxonómia<sup>22</sup> illetve a még tárgyalás alatt álló taxonómia rendelet megfelelő alapot nyújthat.

<sup>22</sup> Taxonomy Technical Report, 2019. június

## MELLÉKLETEK

### 1. MELLÉKLET: Modellezés az Erdészeti ágazat esetében

Az erdészeti ágazatra két különböző, de egymást kiegészítő projekciót készítettünk: egyet a meglévő erdőkre a 2018/841. sz. LULUCF Rendelet által előírt erdő referencia szint („Forest Reference Level”, FRL) levezetésére használt CASMOFOR-NFI modellel (melynek részletes leírása megtalálható a 2018-ban leadott National Forest Accounting Plan<sup>23</sup>-ben: NFAP, 2018); és egyet az ezután várható erdőtelepítések szénlekötésére a CASMOFOR modellel ([www.scientia.hu/casmofofor](http://www.scientia.hu/casmofofor)).

A **meglévő erdők** biomasszája esetében a becsült kibocsátásokat (beleértve a szektorra jellemző elnyeléseket is) több tényező határozza meg. A projekció készítés során figyelembe vett főbb tényezők az alábbiak voltak (a külön nem említett esetekben a modellezés a fenti NFAP-ben leírt standard modellezési módszerekkel, ill. ország-specifikus adatokkal történt):

**Terület nagysága a különböző kategóriákban** (erdőművelési ágban maradó terület: „forest land remaining forest land”; erdőtelepítések: „land converted to forest land”; erdőirtások: „forest land converted to other land use”): Magyarországon e két utóbbi folyamat is előfordul, többé-kevésbé befolyásolja az összes nettó szénlekötést, és a modellezés során megfelelő forgatókönyvekkel vettük őket figyelembe. A maradó területek nagysága egy adott évben az előző évi terület, valamint az erdőtelepítés és az erdőirtás területének egyenlege.

**Fanövekedés nagysága:** ez függ az erdők fafaj- és korosztály-összetételétől, valamint az állandónak tekinthető termőhelyi tényezők (pl. talajtípus) szerinti összetételétől, de számos, emberi behatás miatt változó környezeti tényezőtől is (pl. a levegő CO<sub>2</sub>-koncentrációja; a N-ülepedés mértéke; klimatikus tényezők). Míg az előbbieket a modellezésnél figyelembe tudtuk venni, az utóbbiakat nem, ami növeli a projekciók bizonytalanságát.

**Fapusztulás (mortalitás) nagysága:** ennek van egy, az állandó környezeti tényezők hatására, a fenntartható erdőgazdálkodás körülményei között kialakult, többé-kevésbé ismert, és a modellezés során is figyelembe vett mértéke; de a jövőben a melegedő és szárazodó klíma hatására jelentősen megemelkedhet. Annak ellenére, hogy egy közelmúltban zárult kutatási projektben elért eredmény alapján (Somogyi, 2018) rendelkezünk becsléssel e megemelkedő mortalitásról is, azt a modellezésnél nem vettük figyelembe annak érdekében, hogy jobban elemezhetőek legyenek a közvetlen erdészeti beavatkozások hatásai, melyeket három forgatókönyvvel próbáltuk elemezni (l. lejjebb). Itt csak annyit jegyzünk meg, hogy amennyiben a mortalitási becslések valósággá válnak, akkor ha 2,5 fokos hőmérséklet-emelkedést feltételezünk 2100-ig (ez megfelel az IPCC RCP 4.5-ös forgatókönyvének), akkor 2050-re évente 1-2 millió tCO<sub>2</sub>/év, 2100-ra viszont már akár 13 millió tCO<sub>2</sub>/év többlet-kibocsátással kell számolni az alábbi nettó szénkibocsátáson kívül.

**Fakitermelés nagysága:** A modellezés során mind a faállomány-nevelési eljárások (ún. tisztítások és gyérítések) során, mind a véghasználatok során elvégzett fakitermeléseket figyelembe vettük. Az összes fakitermelést illetően három, különböző erdőgazdálkodási, ill. biomassza-felhasználási szemléletet tükröző forgatókönyvre készítettünk projekciót (4. táblázat). Az első az erdő referencia szintnél követett elvet követi: a jövőbeli fakitermelések kizárólag az erdők mindenkori állapotától függenek, és a fakitermelés nagysága a fafaj-, kor- és termőhely szerint elvégzendő beavatkozásokból automatikusan adódik. Ennél a

<sup>23</sup> <http://cdr.eionet.europa.eu/hu/eu/mmr/lulucf/envxbyrxa>

forгатókönyvnél számoltunk a legnagyobb fakitermeléssel, mely 2040 után meghaladja az évi 10 millió m<sup>3</sup>-t (jelenleg kb. 7,5 millió m<sup>3</sup> az éves átlagos fakitermelés). A második forгатókönyvnél egy ennél kisebb, elsősorban a fa iránti igényből levezetett fakitermeléssel számoltunk; ennél az éves kitermelés mértéke a jelenlegiről kb. 8,5 millió m<sup>3</sup>-re emelkedik. Végül a harmadik forгатókönyvnél azt feltételeztük, hogy a fakitermelés kb. a jelenlegi szinten marad (ennél várható, hogy a legtöbb szén az erdőkben marad, legalábbis a modellezési időtávon).

Fakitermelési forгатókönyv	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
FRL	8 214 933	8 295 683	8 901 248	9 462 459	9 605 909	9 982 281	10 287 727	10 149 716
Emelt fakitermelés	7 519 615	7 773 820	8 244 473	8 754 144	8 762 066	8 497 876	8 500 398	8 570 371
Alacsony szinten tartott fakitermelés	7 519 615	7 301 272	7 300 791	7 339 032	7 346 627	7 363 097	7 372 100	7 422 735

4. táblázat: A projekció során alkalmazott fakitermelési forгатókönyvek (m<sup>3</sup> kitermelt fa/év)

A nem biomassza széntárolók közül a jelenlegi projekciókészítés során a holtfa széntároló lekötését becsültük meg, és szakértői becslést adunk a fatermékek széntárolóra nézve.

2. MELLÉKLET: Rövidítések jegyzéke

AFI	Irányelv - alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló 2014/94/EU irányelv
AFOLU	Mezőgazdaság, erdészet és egyéb földhasználat
BAT	Elérhető legjobb technika
CCS	Szén-dioxid-leválasztás és –tárolás
CCU	Szén-dioxid-leválasztás és –felhasználás
CHP	Kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés
CORSIA	Karbon Ellentételezési és Csökkentési Rendszer
CNG	Sűrített földgáz
EED	Energiahatékonysági irányelv
EIB	Európai Beruházási Bank
ESD	Erőfeszítés megosztási határozat
ESR	Erőfeszítés megosztási rendelet
EU	Európai Unió
EU ETS	Az Európai Unió Emisszió-kereskedelmi Rendszere
Governance rendelet	2018/1999 EU rendelet
EUMSZ	Az Európai Unió működéséről szóló szerződés
HKI	Hulladék Keretirányelv
HMKE	Háztartási méretű kiserőmű
ICAO	Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet
ILUC irányelv	A földhasználat közvetett megváltoztatásáról szóló
IPCC	Éghajlatváltozási Kormányközi Testület
JÁT	Jedlik Ányos Terv
KÁT	Kötelező átvételi tarifa
KAP	Közös Agrárpolitika
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
LNG	Cseppfolyósított földgáz
LTS	Hosszú távú stratégia
LPG	Autógáz
LULUCF	Földhasználat, földhasználat megváltoztatás és erdészet

METÁR	Megújuló energiák támogatási rendszere
NAS	Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia
NEKT	Nemzeti Energia és Klímaterv
NÉS-2	Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia
NFAP	Nemzeti Erdőgazdálkodási Elszámolás Terv
MVOC	Mikrobiális eredetű illékony szerves vegyület
PM10	10 mikrométernél kisebb részecske
PV	Fotovoltaikus (napelem)
RCP	Representative Concentration Pathway
RED II	A megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló (EU) 2018/2001 irányelv
RES	Megújuló energiaforrás részarány
SUP	Egyszer használatos műanyagok
S3	Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia
ÜHG	Üvegházhatású gáz
VP	Vidékfejlesztési Program