a 2018-2030 közötti időszakra vonatkozó,

2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó

második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia

Hazai Dekarbonizációs Útiterv

Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia

„Partnerség az éghajlatért” Szemléletformálási Terv

INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI MINISZTÉRIUM

2018

TARTALOMJEGYZÉK

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ 5
1. Háttér és előzmények 5
2. Helyzetelemzés és helyzetértékelés 7
3. A magyarországi éghajlatpolitika stratégiai alapjai: jövőkép és célkitűzések 10
4. Beavatkozási területek, eszközök 13
5. Beavatkozások pénzügyi háttere 22
6. A megvalósítás, a nyomonkövetés és az értékelés alapelvei és rendszere 31

BEVEZETÉS 36

I. HELYZETELEMZÉS ÉS FELÜLVIZSGÁLAT 42
I.1. Az éghajlatváltozás megfigyelt magyarországi tendenciái, várható alakulása a 2021–2050 közötti időszakban, kitekintéssel az évszázad végére 42
I.1.1. A magyarországi éghajlat megfigyelt változásai 42
I.1.2. A magyarországi éghajlat várható alakulása 48
I.2. Az üvegházhatású gázok magyarországi kibocsátásának alakulása az 1990–2016 közötti időszakban 53
I.2.1. Általános helyzetkép 53
I.2.2. Az egyes ágazatok üvegházhatású gáz kibocsátása 56
I.2.3. Szén-dioxid megkötés 62
I.3. Az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia felülvizsgálata 62
I.3.1. Az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia átfogó bemutatása 62
I.3.2. Az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia SWOT analízise 63
I.3.3. A végrehajtás értékelése 66
I.3.4. A felülvizsgálat eredménye, problémafelvetések 71

II. A MAGYARORSZÁGI ÉGHAJLATPOLITIKA STRATÉGIAI ALAPJAI 72
II.1. Általános nemzetközi kapcsolódások 72
II.2. Kapcsolódás a hazai politikai célokhoz 77
II.3. A NÉS-2 stratégiai keretei 81
II.3.1. Jogszabályi háttér 81
II.3.2. A Stratégia jövőképe, küldetése 81
II.3.3. A Stratégia időtávja 82
II.3.4. Éghajlatpolitikai alapelvek 82
II.3.5. Célrendszer 83

III. HAZAI DEKARBONIZÁCIÓS ÚTITERV (HDÚ) 87
III.1. Kapcsolódás hazai stratégiai dokumentumokhoz 88
III.1.1. Nemzeti Energiastratégia 88
III.1.2. Magyarország IV. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terve 2020-ig 89
III.1.3. Nemzeti Épületenergetikai Stratégia 90
III.1.4. Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia 90
III.1.5. Jedlik Ányos Terv 91
III.1.6. Irinyi Terv 91
III.1.7. Nemzeti Vidékstratégia 91
III.1.8. Nemzeti Erdőstratégia 2016-2030 92
III.1.9. Környezetvédelmi stratégiai dokumentumok 94
III.2. Az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentésével és a hosszú távú dekarbonizációval kapcsolatos nemzetközi és EU kötelezettségek 96
III.2.1. Magyarország részvétele és kötelezettségei a globális együttműködési folyamatban a kibocsátás-csökkentés területén 96

III.2.2. EU klímapolitikai kötelezettségek a kibocsátás-csökkentés területén ... 98
III.3. A dekarbonizációval kapcsolatos küldetés és célok meghatározása ... 102
III.3.1. Dekarbonizációs küldetés ... 103
III.3.2. Az üvegházhatású gázok hosszú távú kibocsátás-csökkentésének specifikus céljai ... 103
III.4. Az átmenet lehetőségei egy alacsony karbon intenzitású gazdaságba: a kibocsátás-csökkentés forgatókönyvei ... 104
III.4.1. HDÚ megalapozása ... 104
III.4.2. Hosszú távú ágazati tendenciák és lehetséges kibocsátás-csökkentési pályák ... 105
III.4.3. Összegzés: a nemzetgazdasági szintű dekarbonizáció lehetőségei ... 110
III.5. A hazai dekarbonizáció eszközrendszere: az üvegházhatású gázok hazai kibocsátásának csökkentésével kapcsolatos kiemelt ágazati cselekvési irányok és feladatok ... 113
III.5.1. Villamosenergia-termelés ... 113
III.5.2. Épületek ... 115
III.5.3. Ipar ... 117
III.5.4. Hulladékgazdálkodás ... 117
III.5.5. Közlekedés ... 118
III.5.6. Mezőgazdaság ... 120
III.5.7. Erdők szénmegkötése ... 122
III.5.8. Szén-dioxid leválasztás, tárolás és hasznosítás ... 124
IV. NEMZETI ALKALMAZKODÁSI STRATÉGIA (NAS) ... 126
IV.1. Kapcsolódás hazai stratégiai dokumentumokhoz ... 126
IV.1.1. Nemzeti Vidékstratégia ... 127
IV.1.2. Nemzeti Erdőstratégia 2016-2030 ... 127
IV.1.3. Környezetvédelmi stratégiai dokumentumok ... 128
IV.1.4. Nemzeti Tájstratégia 2017-2026 ... 130
IV.1.5. Nemzeti Vízstratégia (Kvassay Jenő Terv) ... 131
IV.1.6. Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája ... 132
IV.1.7. Élelmiszerlánc-Biztonsági Stratégia ... 133
IV.1.8. Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030 ... 134
IV.2. Az alkalmazkodással kapcsolatos nemzetközi és Európai Uniós kötelezettségek ... 135
IV.2.1. Magyarország részvétele és kötelezettségei a globális együttműködési folyamatban az alkalmazkodás és felkészülés területén ... 135
IV.2.2. Kapcsolódás az EU adaptációs klímapolitikához ... 136
IV.3. Az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásai a természeti erőforrásokra ... 138
IV.3.1. Vizek ... 139
IV.3.2. Talaj ... 143
IV.3.3. Biológiai sokféleség ... 145
IV.3.4. Erdők ... 147
IV.4. Az éghajlatváltozás várható humán és társadalmi–gazdasági következményei kiemelt szakterületeken ... 150
IV.4.1. Emberi egészség ... 150
IV.4.2. Mezőgazdaság ... 153
IV.4.3. Katasztrófavédelem, biztonságpolitika ... 158
IV.4.4. Épített környezet, terület- és településfejlesztés, terület- és településrendezés, települési infrastruktúra ... 160
IV.4.5. Közlekedés ... 163
IV.4.6. Hulladékgazdálkodás ... 164
IV.4.7. Energiagazdálkodás ... 165
IV.4.8. Turizmus ... 166
IV. 5. Az éghajlati sérülékenység területi értékelése a NATéR keretében ... 167
IV.5.1. Hőhullám okozta közegészségügyi sérülékenység ... 168
IV.5.2. Szántóföldi növénytermesztés sérülékenysége ... 170
IV.5.3. Erdők éghajlatváltozással szembeni sérülékenysége ... 171

IV.5.4. Természetes élőhelyek sérülékenysége ... 173
IV.5.5. Az éghajlatváltozás hatására kialakuló hegy- és dombvidéki villámárvizek veszélyeztetettségi értékelése ... 174
IV.5.6. Települések ivóvízellátásának sérülékenysége – esettanulmány ... 176
IV.5.7. Az éghajlati sérülékenységvizsgálatokkal kapcsolatos specifikus célkitűzések, ajánlások ... 178
IV.6. Az alkalmazkodással és a felkészüléssel kapcsolatos küldetés és célok meghatározása ... 180
IV.6.1. A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia küldetése ... 180
IV.6.2. Az alkalmazkodás és felkészülés specifikus céljai ... 180
IV.7. Az alkalmazkodás eszközrendszere: a hazai hatásokra való felkészüléssel kapcsolatos kiemelt ágazati cselekvési irányok és feladatok ... 181
IV.7.1. Emberi egészség ... 181
IV.7.2. Vízgazdálkodás ... 183
IV.7.3. Katasztrófavédelem, biztonságpolitika ... 186
IV.7.4. Mezőgazdaság, vidékfejlesztés ... 187
IV.7.5. Természetvédelem ... 190
IV.7.6. Erdőgazdálkodás ... 192
IV.7.7. Épített környezet, terület- és településfejlesztés, terület- és településrendezés, települési infrastruktúra ... 194
IV.7.8. Energiagazdálkodás ... 196
IV.7.9. Turizmus ... 197
V. HORIZONTÁLIS ESZKÖZÖK ... 199
V.1. Az éghajlatváltozás szerepe az EU támogatáspolitikájában és a hazai fejlesztéspolitikában. 199
V.1.1. Az EU támogatáspolitikai irányait meghatározó uniós éghajlatvédelmi szempontok és azok érvényesítése ... 199
V.1.2. Az éghajlatvédelmi támogatások szakpolitikai integrációjának feltételrendszere ... 204
V.2. Az éghajlati szemléletformálás és partnerség főbb cselekvési irányai ... 208
V.2.1. A szemléletformálás háttere ... 208
V.2.2. Horizontális integráció és a NÉS-2 érvényre juttatása a közigazgatásban ... 209
V.2.3. Partnerség a médiával ... 211
V.2.4. Szemléletformálás és gyakorlati cselekvésre nevelés az oktatásban ... 212
V.2.5. Partnerség az egyházakkal ... 213
V.2.6. Komplex kampányok a klímatudatosságért ... 215
V.2.7. Mintaprojektek ... 216
V.2.8. Hálózatépítés kormányzati, gazdasági, civil, tudományos és egyházi szereplők bevonásával .. 217
V.2.9. Alkalmazkodással kapcsolatos képzések ... 218
V.3. Az éghajlati K+F+I főbb cselekvési irányai ... 219
V.4. Végrehajtási keretrendszer és monitoring ... 221
V.4.1. A hazai éghajlatvédelem forrásai, pénzügyi eszközei, támogatási formái ... 221
V.4.2. A végrehajtás ütemezése ... 230
V.4.3. A végrehajtás intézményi keretei ... 230
V.4.4. A partnerség érvényesítése a végrehajtásban ... 231
V.4.5. A NÉS-2 monitoring és értékelési rendszere ... 232
V.4.6. A végrehajtás aktuális feladatai ... 234
RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE ... 237
FOGALOMTÁR ... 241
FÜGGELÉK ... 245
I. Függelék: Módszertani háttér a magyarországi éghajlat megfigyelt változásainak elemzéséhez ... 245
II. Függelék: Modellezési háttér a magyarországi éghajlat várható alakulásának vizsgálatához... 247

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

1. Háttér és előzmények

A 2018-2030 közötti időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (a továbbiakban: NÉS-2) kidolgozása során a közpolitikai cél egy olyan nemzeti éghajlatváltozási stratégia megalkotása volt, amely lefekteti azokat a célkitűzéseket, amelyek megvalósításával az éghajlatváltozás által előidézett hatások hosszútávon kezelhetők. Ez két úton valósítható meg.

A nemzetközi erőfeszítésekkel összhangban mérsékelnünk kell az üvegházhatású gázok kibocsátását, továbbá – hazánk érdekeit szem előtt tartva – növelnünk kell a szén-dioxid elnyelő kapacitásainkat. Ezek a lépések hozzájárulnak a nemzetközi klímavédelmi együttműködéshez, amelynek sikeres megvalósítása esetén hosszútávon mérsékelhető az üvegházhatású gázok légköri koncentrációja, amely a globális légköri hőmérséklet további emelkedési ütemének csökkenéséhez vezet. A CO_2 kibocsátás csökkentése és az elnyelő képesség növelése mellett szükséges az ország területét érő hatások objektív értékelése is.

Az éghajlatváltozás kedvezőtlen következményeihez való alkalmazkodás is nemzeti érdekünk, tekintettel arra, hogy a klímaváltozás napjainkban is zajló, mérésekkel igazolható folyamat, amely az üvegházhatású gázok jelenlegi légköri koncentrációja, valamint a jövőbeli várható kibocsátások és a mértékadó tudományos előrejelzések alapján tovább folytatódik.

Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény (a továbbiakban: Éhvt.) 3. § (1) bekezdésében foglaltak szerint *„Az Országgyűlés az éghajlatváltozással kapcsolatos célok, eszközök, prioritások, így különösen az éghajlatváltozással, az azt kiváltó folyamatokkal és a hatásokkal kapcsolatos hazai kutatásokkal, az üvegházhatású gázok hazai kibocsátásainak csökkentésével és az alkalmazkodással, valamint a hazai hatásokra való felkészüléssel kapcsolatos feladatok, és ezen célok végrehajtásához szükséges eszközök meghatározása érdekében Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát (a továbbiakban: Éghajlatváltozási Stratégia) fogad el*”, amelyet első alkalommal a 2008-2025-ig tartó időszakra kell kidolgozni a nemzetközi kötelezettségvállalásoknak megfelelően.

A fentiekben foglaltaknak megfelelően az Országgyűlés az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát a 29/2008. (III. 20.) OGY határozatával fogadta el. Figyelemmel arra, hogy az Éhvt. 2015-ben hatályos 3. § (2) bekezdése értelmében a Kormánynak a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiára vonatkozóan ötéves felülvizsgálatai kötelezettség volt előírva, az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia jogszabályban meghatározott felülvizsgálatának eredményeképpen a ”2014-2025-re, kitekintéssel 2050-re vonatkozó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia” tervezete 2013-ban elkészült, és 2015. június 2-án benyújtásra került az Országgyűlés részére.

Tekintettel azonban arra, hogy az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye Részes Feleinek 2015. november 30. és december 11. között Párizsban lezajlott 21. konferenciája keretében elfogadták az új globális, úgynevezett „Párizsi Megállapodást", illetve az azt támogató döntéseket tartalmazó „Párizsi Csomagot", indokolttá vált az Országgyűlés részére 2015-ben benyújtott stratégiának a Párizsi Megállapodásban foglaltaknak megfelelő felülvizsgálata és átdolgozása. Erre figyelemmel a NÉS-2 már a Párizsi Megállapodásban foglalt célkitűzéseknek és prioritásoknak megfelelő átdolgozott szöveget tartalmazza.

A NÉS-2 SZÜKSÉGESSÉGE

Az éghajlatváltozás csak egyike azoknak a környezeti, társadalmi, gazdasági problémáknak, amelyek a természeti erőforrások készleteit és minőségét veszélyeztetik, és akadályát képezik a fenntartható fejlődésnek. Kárpát-medencei létalapjaink – gazdag vízkészleteink, termőföldjeink, erdeink, változatos élővilágunk – tartós megóvása nemzetstratégiai jelentőséggel bír. A biológiai sokféleség csökkenése, az áradások és aszályok súlyosbodása, a termőföld pusztulása, a vizek és a levegő szennyeződése, az idegenhonos inváziós fajok és kártevők terjedése, a környezeti okokra visszavezethető megbetegedések gyarapodása által okozott hatások és azok következményei a klímaváltozással együtt **olyan komplex problémakört alkotnak, amely kihívásokra hatásos választ csak összehangolt, távlatos koncepciók adhatnak**. **A NÉS-2 cél- és eszközrendszere** – összhangban más ágazati és horizontális stratégiákkal – **lehetővé teszi az EU és hazai pénzügyi források éghajlatvédelmi célokra fókuszáló felhasználását és nyomon követését.**

2. Helyzetelemzés és helyzetértékelés

AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS VÁRHATÓ ALAKULÁSA A 2021–2050 KÖZÖTTI IDŐSZAKBAN, KITEKINTÉSSEL AZ ÉVSZÁZAD VÉGÉRE

A XXI. században Magyarországon **az átlaghőmérséklet emelkedése várható, amelynek mértéke 2021–2050 közötti időszakra minden évszakban szinte az ország egész területén eléri az 1 °C -ot, az évszázad végére pedig a nyári hónapokban a 4 °C-ot is meghaladhatja**. A hőmérséklettel kapcsolatos szélsőségek egyértelműen és szignifikánsan a melegedés irányába mozdulnak el: a fagyos napok száma csökkenni, a nyári napok és a hőhullámos napok előfordulása növekedni fog, az évszázad végére már egy hónapot megközelítő mértékben.

Éves és évszakos átlaghőmérséklet-változás (°C)

Megjegyzés: az ALADIN-Climate[1] és a REMO[2] regionális klímamodellek eredményei alapján 1961–1990 modellátlagaihoz képest (SRES A1B forgatókönyv). A feltüntetett számértékek az országos átlagos változás alsó és felső határát jelölik. Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

[1] Csima, G., Horányi, A., 2008: Validation of the ALADIN-Climate regional climate model at the Hungarian Meteorological Service. Időjárás 112, 3–4, 155–177.

[2] Szépszó, G., Horányi, A., 2008: Transient simulation of the REMO regional climate model and its evaluation over Hungary. Időjárás 112, 3–4, 203–231.

A csapadék éves összegében nem számíthatunk nagy változásokra, az eddigi évszakos eloszlás viszont nagy valószínűséggel átrendeződik. A nyári csapadék a következő évtizedekben 5%-ot, az évszázad végére pedig 20 %-ot elérő csökkenése bizonyosnak tűnik, amelyet nagy valószínűséggel az őszi és a téli csapadék növekedése fog kompenzálni. A nagymennyiségű és intenzív csapadékos jelenségek várhatóan elsősorban ősszel lesznek gyakoribbak, a száraz időszakok hossza pedig nyáron fog leginkább növekedni. A következő évtizedekre jelzett változások azonban többnyire bizonytalan előjelűek és nem szignifikánsak, s csak az évszázad végére tehetők határozott megállapítások.

A szélsőségek várható alakulása jellegzetes térbeli eloszlást mutat és elsősorban Magyarország középső, déli és keleti területeit érinti kedvezőtlenül, ami a területi sérülékenységvizsgálatok jelentőségére hívja fel a figyelmet.

Éves és évszakos átlagos csapadékösszeg-változás (%)

Megjegyzés: az ALADIN-Climate és a REMO regionális klímamodellek eredményei alapján 1961–1990 modellátlagaihoz képest (SRES A1B forgatókönyv). A feltüntetett számértékek az országos átlagos változás alsó és felső határát jelölik. A statisztikailag szignifikáns változást pontozás jelöli.
Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

AZ ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZOK MAGYARORSZÁGI KIBOCSÁTÁSÁNAK ALAKULÁSA AZ 1990-2016 KÖZÖTTI IDŐSZAKBAN

Az üvegházhatású gázok kibocsátása szempontjából Magyarország helyzete az Európai Unión belül kedvező. Magyarország 2016. évi üvegházhatású gáz kibocsátása 61,5 millió tonna CO_2 egyenérték volt. Ha figyelembe vesszük az erdeink által elnyelt szén-dioxidot is, a (nettó) kibocsátásunk 57,2 millió tonna CO_2 egyenértékre csökken. A Magyarországra vonatkozó 6 tonna körüli egy főre jutó kibocsátási érték alacsonyabb a 8 tonna/fő fölötti európai átlagértéknél, amely jórészt az alacsony egy főre eső energiafogyasztásnak, továbbá az energiatermelésen belül az atomenergia és a relatíve alacsony fajlagos kibocsátású földgáz dominanciájának köszönhető**.**

Az ÜHG-kibocsátás alakulása Magyarországon 1990–2016 között üvegházhatású gázok (balra) és ágazatok (jobbra) szerint

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

Az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása jól elkülöníthető szakaszokra osztható az 1990 óta eltelt időszakban. Az 1990-es évek legelején a kibocsátás nagy részéért felelős szocialista nehézipar megszűnése, a villamosenergia termelés alacsony szén-dioxid kibocsátású technológiáinak (atomenergia, földgáztüzelésű erőművek) térnyerése, a gazdasági szerkezet átalakulása, a mezőgazdaság teljesítményének csökkenése a kibocsátás radikális mérséklődését eredményezték. Ezt követően a kilencvenes évek elejétől kezdve a szén nagyarányú kiváltása földgázzal, és a máig folyamatosan zajló hatékonyság-javulás már aktívan, a gazdasági fejlődéssel párhuzamosan tartotta fenn a viszonylag kedvező állapotot. A 2008-ban kezdődött gazdasági világválság jelentős hatással volt a magyar gazdaság teljesítményére, és közvetve alapvetően befolyásolta a hazai üvegházhatású gázok kibocsátásának hazai alakulását is. 2008 és 2009 között közel 9%-kal csökkent a kibocsátásunk, majd a következő öt évben (2009–2013) további 12%-os csökkenést mutatott, elérve ezzel a teljes időszakra vonatkozó legalacsonyabb szintet. A kibocsátások csökkenő trendje 2014-ben megszakadt, 2015-ben pedig már 5%-os növekedést regisztrálhattunk, és – bár kisebb mértékben, de – a növekedés 2016-ban is folytatódott (+1%). E növekedés dacára a 2016-os kibocsátás is jelentős mértékben – 19%-kal – a 2005-ös szint alatt maradt.

3. A magyarországi éghajlatpolitika stratégiai alapjai: jövőkép és célkitűzések

A NÉS-2 – hasonlatosan más, több ágazatot átfogó, horizontális stratégiákhoz – az ágazati tervezést segítő, önálló célrendszert és konkrét cselekvési irányokat kitűző, azonban az ágazati fejlesztési törekvéseket ”felül nem író” tervdokumentum. E tekintetben a NÉS-2 a klímapolitika, a zöldgazdaság-fejlesztés és az alkalmazkodás **átfogó keretrendszer**e, amely az **éghajlatvédelem céljait** (ideértve a nemzetközi kötelezettségeket is) **és cselekvési irányait tükrözi** mind ágazati, mind területi dimenziókban a szakpolitikai és gazdasági tervezés számára, illetve a társadalom egésze felé. Fontos ernyő-stratégiáról van tehát szó, amely koordináló szerepet vállal a többi ágazati stratégia vonatkozásában.

JÖVŐKÉP

A NÉS-2 a mitigációs–adaptációs célkitűzés-kettősnek megfelelően egy-egy dekarbonizációs és adaptációs jövőképre (vízióra) támaszkodik:

- **Dekarbonizációs jövőkép: ”a fenntartható fejlődés felé”** Magyarország a gazdasági versenyképesség és növekedés, a társadalmi jólét megteremtése és a szegénység elleni küzdelem, valamint az éghajlatvédelem szempontjait egyaránt figyelembevevő pályán fokozatosan áttér az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságra. A helyesen megválasztott klímapolitikai irányok, a megfelelően ambiciózus kibocsátás-csökkentési célok az ország versenyképességét is pozitívan befolyásolják, különösen hosszú távon. Az áttérés elsődleges hajtóereje nem a nemzetközi kötelezettségeknek való megfelelés szándéka, hanem a fenntartható fejlődés nemzetstratégiai céljainak elérése, különösen a fosszilis tüzelőanyagoktól való függés mérséklése, az anyag- és energiatakarékos technológiák térnyerése, a megújuló energiaforrások elterjedése vonatkozásában.
- **Adaptációs jövőkép: ”felkészülni az elkerülhetetlenre, megelőzni az elkerülhetőt!”** Hazánk az éghajlatváltozás valószínűsíthető következményeit tekintve Európa egyik legsérülékenyebb országa. Az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásainak, természeti, társadalmi és gazdasági következményeinek elhárítása érdekében az alkalmazkodás és a felkészülés teendői – elsősorban a vízgazdálkodás, a mezőgazdasági termésbiztonság, valamint a természeti értékeink és az emberi egészség megóvása terén – már rövidtávon beépülnek a szakpolitikai tervezésbe és a gazdasági döntéshozatalba.

ÁTFOGÓ CÉLOK

A jövőképek elérése érdekében a NÉS-2 háromszintű célrendszerre épül, amelynek elemei célhierarchiában rendeződnek egymáshoz. A célhierarchián belül az átfogó célok a hazai éghajlatpolitika prioritásait adják meg.

- **Fenntartható fejlődés egy változó világban**. Az éghajlatváltozás nemzeti (természeti, humán és gazdasági) erőforrásainkat veszélyezteti. Cél az élhetőség tartós biztosítása Magyarországon, természeti értékeink, erőforrásaink (termőföld, ivóvíz, biológiai sokféleség), és kulturális kincseink megőrzése, valamint az emberi egészség kiemelt védelme. Cél továbbá a fenntartható, tartósan fennálló (tartamos) fejlődés, amely az erőforrások takarékos és hatékony használatát feltételező gazdasági fordulatra és életmódváltásra épül, elősegítve a területi különbségek mérséklődését.

- **Adottságaink, lehetőségeink és korlátaink megismerése**. Az éghajlatváltozás jelenségének, természeti hatásainak, területi jellemzőinek és társadalmi–gazdasági következményeinek feltárása tudományos megalapozottságú elemzéseket igényel. A tervezési bizonytalanságok csökkentése és az intézkedések hatékonyságának nyomon követése érdekében, továbbá a döntéshozatal támogatására komplex monitoring rendszer, valamint térinformatikai támogatottságú alkalmazkodási és mérséklési elemző-értékelő mechanizmusok fejlesztése szükséges, amely az intézkedések hatékonyságának ellenőrzéséhez is alapul szolgál. A kibocsátás-csökkentés és az alkalmazkodás költséghatékony lehetőségeinek feltárásához célirányos kutatási–fejlesztési, innovációs tevékenységekre kell támaszkodni.

SPECIFIKUS CÉLKITŰZÉSEK

Az éghajlatpolitika tématerületeit az Éhvt. jelöli ki. Ennek megfelelően a NÉS-2 négy tematikus specifikus célkitűzést határoz meg, amelyek az átfogó célok részletesebb, szakterületi kifejtését jelentik:

- **Dekarbonizáció**: Cél az éghajlatváltozás hajtóerői elleni küzdelem keretében, a nemzetközi és EU tagságunkból adódó kötelezettségek figyelembevételével az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságra való áttérés az üvegházhatású gázok (CO_2, CH_4, N_2O, F-vegyületek stb.) kibocsátásának csökkentése és a természetes nyelő kapacitások megerősítése révén. A szén-dioxid geológiai közegben történő elhelyezését és tározását (CLT) az Európai Unió a dekarbonizáció egyik lehetséges és ajánlott eszközének tekinti, ezért szükséges a környezeti és biztonsági kockázatok, valamint a gazdaságosság további vizsgálata annak érdekében, hogy a technológia esetleges alkalmazása a lehető legkisebb kockázattal járjon.
- **Az éghajlati sérülékenység területi vizsgálatának térinformatikai megalapozása**: Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás területi és ágazati stratégiai integrációja részletes információkat igényel a változásokkal szembeni társadalmi, gazdasági és környezeti sérülékenységről. Cél egy olyan, hazai kutatásokon és a földmegfigyelés eredményein alapuló, többcélú felhasználásra alkalmas térinformatikai adatrendszer folyamatos működtetése, amely objektív információkkal segíti a változó körülményekhez igazodó, rugalmas tervezést, döntés-előkészítést és döntéshozatalt.
- **Alkalmazkodás és felkészülés**: Az éghajlati alkalmazkodás célja a nemzeti (természeti, humán és gazdasági) erőforrások készleteinek és minőségének megóvása, a változó külső feltételekhez való rugalmas természeti, társadalmi, gazdasági és szakpolitikai válaszok előmozdítása. Cél, hogy a felkészülés összehangolt választ adjon a klíma-, energia-, élelmezés- és vízbiztonság, valamint a kritikus infrastruktúra-biztonság hosszútávon fennálló problémaköreire.
- **Éghajlati partnerség biztosítása**: Cél, hogy a magyarországi klímapolitika széleskörű partnerség és társadalmi-gazdasági konszenzus keretei között valósuljon meg. Növelni szükséges az éghajlatváltozással, a megelőzési és alkalmazkodási intézkedésekkel kapcsolatos tájékozottságot és közbizalmat. Az államnak – többek között az energiatakarékosság, a klímabarát közbeszerzések terén – tartós és folyamatos példaállítással kell segítenie e konszenzus kialakulását. Erősítendő a civil, a karitatív és az egyházi szervezetek, önkormányzatok szerepe, valamint a gazdasági érdekképviseletek, kamarák részvétele a közös cselekvésekben, hiszen a klímapolitikai célok költséghatékony teljesüléséhez az államháztartáson kívüli források bevonása is elengedhetetlen.

A NÉS-2 célrendszere

4. Beavatkozási területek, eszközök

A NÉS-2 a mitigáció – adaptáció – szemléletformálás tematikahármasnak megfelelően magában foglalja az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentésének céljait, prioritásait és cselekvési irányait tartalmazó **Hazai Dekarbonizációs Útitervet** (HDÚ). Az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásainak, természeti és társadalmi, gazdasági következményeinek, valamint az ökoszisztémák és az ágazatok éghajlati sérülékenységének értékelése szintén a NÉS-2 részét képezi, amelyre alapozva **Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia** (NAS) épül a dokumentumba. Az alkalmazkodás és felkészülés koncepcionális keretei érintik többek között a vízgazdálkodás, a vidékfejlesztés, az egészségügy, az energetika, a turizmus és más ágazatok éghajlatbiztonsággal kapcsolatos helyzetét, kockázatait, megvizsgálva a felkészülés lehetséges cselekvési irányait. A hazai dekarbonizáció és az éghajlati alkalmazkodás teendőit **éghajlati szemléletformálási program** (Partnerség az Éghajlatért Szemléletformálási Terv) egészíti ki.

HAZAI DEKARBONIZÁCIÓS ÚTITERV (HDÚ)

Magyarország alapvető nemzetstratégiai érdeke, hogy a versenyképesség, a technológiaváltás és az éghajlatvédelem szempontjait egyaránt figyelembe vevő dekarbonizációs tervvel készüljünk az Európai Unió hosszú távú kibocsátás-csökkentési törekvéseiben és erőfeszítés-megosztási rendszerében való arányos és hatékony részvételünkre. Elengedhetetlen stratégiai érdekünk továbbá a fenntartható fejlődés feltételeinek megtervezése, a klímapolitikai vállalások teljesítését lehetővé tevő, munkahelyeket teremtő és megtartó, az innovációra és kutatásfejlesztésre építő nemzetgazdaság megteremtése. A helyesen megválasztott klímapolitikai irányok, a megfelelően ambiciózus kibocsátás-csökkentési célok az adott ország versenyképességet is pozitívan befolyásolják, különösen hosszú távon. Emellett a globális környezeti problémák megoldásában való arányos felelősségünk indokolja, hogy a NÉS-2 keretei között **elindítsuk a magyarországi dekarbonizáció hosszú távú tervezési folyamatát**. Ennek értelmében a HDÚ a klímaváltozáshoz hozzájáruló kibocsátások mérséklésének technológiai és fogyasztói viselkedésben rejlő lehetőségeit mutatja be. A HDÚ kiemelt törekvése, hogy rávilágítson **azokra a megoldásokra, amelyek a kibocsátáscsökkentést a foglalkoztatás növekedésével párosulva valósíthatják meg.**

A HDÚ-ban a kibocsátáscsökkentés lehetséges „szélső" pályái kerültek meghatározásra, azaz a NÉS-2-ben ismertetett **minimum-maximum pályák elméleti kibocsátás-csökkentési potenciálokat jelölnek ki**. A maximum ÜHG-kibocsátású pályák esetében a legmagasabb kibocsátásokat eredményező forgatókönyvek, míg a minimum ÜHG-kibocsátású pályák esetében a legkisebb kibocsátásokat adó forgatókönyvek kerültek alkalmazásra. A két szélsőérték pálya olyan forgatókönyvek kombinációiból áll össze, ahol az egyes forgatókönyvek beállításai a szakpolitikai célkitűzéseket, illetve a szakértők által elfogadott, legvalószínűbbnek tekinthető értékeket tükrözik. A költséghatékony, a fenntartható fejlődést leginkább támogató optimális kibocsátás-csökkentési pályák meghatározása a NÉS-2 egyik fontos végrehajtási feladata lesz és várhatóan – a szakágazati stratégiák készítésével, illetve felülvizsgálatával összhangban – az I. Éghajlatváltozási Cselekvési Terv keretében kerülnek kidolgozásra.

A nemzetgazdasági szintű maximum és minimum ÜHG-kibocsátási pályák vonatkozásában megállapítható, hogy a 2016-os adatok szerint Magyarország 44%-kal alacsonyabb ÜHG-kibocsátással

rendelkezik, mint az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményébe foglalt bázisévben (1985-87 átlaga) és 34%-kal alacsonyabb az ÜHG-kibocsátás, mint 1990-ben. A 2016-ig tartó tényadatokat követően az előrevetített minimum és a maximum pályák között jelentős mértékben széttartó ÜHG-kibocsátási trend figyelhető meg: 1990-hez képest 2030-ra a maximum pálya alapján 29%-os, míg a minimum pálya alapján 64%-os csökkenés várható, 2050-re pedig a csökkenés 34% (maximum pálya) és 85% (minimum pálya) lehet. Ugyanez az 1985-87-es bázisévvel 2030 esetén 39% (maximum pálya) és 69% (minimum pálya) közötti, míg 2050 esetében 43% (maximum pálya) és 87,5% (minimum pálya) közötti ÜHG-kibocsátás csökkenési érték lehet.

Lényeges, hogy a Párizsi Megállapodás hatálybalépésével indul el az Európai Bizottság égisze alatt a többlet-mitigációs tevékenységek dekarbonizációs potenciáljának meghatározása. 2016. szeptemberig **tagállami szinten csak a jelenlegi beavatkozások és szakpolitikák figyelembevételével kialakított EU Referencia Forgatókönyv állt rendelkezésre**. A minimum ÜHG kibocsátási pálya és az EU Referencia Forgatókönyv közötti tartomány jelöli ki a hazai dekarbonizáció mozgásterét: **a költséghatékony és egyúttal a fenntartható fejlődést támogató magyarországi dekarbonizációnak 2050-re 52-85% közé kell esnie (1990-hez képest)**.

A várható minimum és maximum ÜHG-kibocsátási pályák nemzetgazdasági szinten

Forrás: saját szerkesztés

Az **épületszektor és a hulladékgazdálkodás kibocsátása nagy valószínűséggel csökkeni fog**, ennek mértéke elsősorban a pénzügyi és szemléletformálási ösztönzők függvénye. A **közlekedési szektor** kibocsátása jelenleg a közlekedési igények növekedésének következtében emelkedik, azonban hosszú időtávon a közlekedési elektrifikáció elterjedésével, illetve egyéb új technológiák révén várhatóan csökkenni fog e szektor kibocsátása. Ennek feltétele a megfelelő pénzügyi és szemléletformálási ösztönzők alkalmazása. Az **ipar és a mezőgazdaság csak kisebb mértékben tud hozzájárulni** a dekarbonizációs törekvésekhez, így **a dekarbonizáció megvalósítása nem jelent versenyképességi korlátot a magyar gazdaság számára, sőt az innováció és a zöldgazdaság-**

fejlesztés révén hozzájárulhat a termelő ágazatok modernizációjához és Magyarország újraiparosításához.

A **villamosenergia-termelés** ÜHG-kibocsátásának szempontjából meghatározó lépés lehet középtávon a **Paksi Atomerőmű kapacitásának fenntartása, illetve fejlesztése** az átmenetileg megnövekvő atomenergia termelőkapacitás (a régi és új blokkok párhuzamosan futása) a 2020-as évek végén, a 2030-as évek elején jelentős kibocsátás-csökkenést okoz. **A legjelentősebb** dekarbonizációs potenciállal **az energiahatékonyság javítása** jár, mivel ez minden szektor esetében megvalósítható. Az épületek fogyasztásában meghatározóak a demográfiai folyamatok, ugyanis az előrejelzések szerint **2050-re jelentősen csökken a magyar háztartások** száma.

Mindezek figyelembevételével a HDÚ a következő beavatkozási területeket állapítja meg:

- **A fosszilis energiahordozók kiváltásának elősegítése**, elsősorban a hő- és villamosenergia-termelés, az épületfűtés és a közlekedés területén. A villamosenergia-termelés szempontjából a célt a Nemzeti Energiastratégia atom–szén–zöld forgatókönyvének végrehajtása egy kiegyensúlyozott termelési szerkezet megvalósításával célozza meg, amelyben helyet kap az atomenergia, a megújulók és a CLT is. Ezen célok teljesítése a hazánk által az Európa 2020 stratégia keretében vállalt 14,65%-os megújuló energia részarány elérését is segíti. Bár Magyarország 2015-ben teljesítette a EU által kitűzött, jogilag kötelező 2020-as – 13 %-os célt – amely a bruttó végső energiafogyasztáshoz viszonyítva lett megállapítva – az önként vállalt 14,65 % elérése még hátra van. Fontos kiemelni, hogy a célokat 2020-ban kell elérni, illetve szem előtt kell tartani a 2030-as célokat is. Ennek fényében a feladat nem fejeződött be és továbbra is a kiegyensúlyozott energiamix elérése a feladatunk. A 2030-as célok felülvizsgálata – azaz a RED Irányelv módosításának elfogadása – még folyamatban van.
- **Az energiahatékonyság növelése és az energiatakarékosság előmozdítása**, elsősorban az épületenergetika és a közlekedés, a mezőgazdaság és az ipar egyes ágazatai területén, valamint a hazai erőműpark fejlesztésén keresztül a villamosenergia-termelésben is. Ezen intézkedések megvalósítása elősegítheti az Európa 2020 stratégia keretében megfogalmazott uniós szintű 20%-os energiahatékonyság javulást.
- Azon technológiák, szolgáltatások és fogyasztói szokások elterjesztésének ösztönzése, melyek a **természeti erőforrások** (különösen az energiahordozók, nyersanyagok és a víz) **igénybevételének mérséklése** révén és a zárt anyagforgalmú rendszerek alkalmazásával segítik a karbonszegény gazdaságba történő átmenetet.
- A **dekarbonizáció zöldgazdaság-fejlesztési eszközként való megjelenése**. A dekarbonizáció megvalósítását a hazai gazdaságfejlesztés keretrendszerébe kell helyezni. Ennek érdekében a dekarbonizációs törekvések, valamint az innovációs és kisvállalkozásokra vonatkozó fejlesztési politikák összehangolása szükséges.
- A zöldgazdaság-fejlesztési céllal összhangban a dekarbonizációs törekvések nem mehetnek a gazdaság versenyképességének rovására, így fokozott figyelmet kell fordítani a **szénszivárgás jelenségének vizsgálatára és indokolt esetben kezelésére**.
- **A szén-dioxid természetes nyelőkapacitásainak (erdők, faanyag) növelését** célozza a több szén-dioxid tartós megkötése a faanyagban, a fatermékek elterjedtebb használata és a geológiai közegben történő megkötés technológiai lehetőségeinek vizsgálata.

- **Kutatások, fejlesztések, innovációk, demonstrációs projektek támogatása**, különös tekintettel az anyag- és energiatakarékos technológiák, a megújuló energiahordozók elterjesztése, a biomassza megújuló ipari nyersanyagként való hasznosításának növelése, a környezetbarát közlekedés- és agrotechnikák, a fenntartható építészet, a hő- és villamosenergia-termelés, valamint a CLT területein. Ezen intézkedések megvalósítása a hazánk által az Európa 2020 stratégia keretében vállalt, GDP arányosan 1,8%-os KFI ráfordítás elérését is segíti.

NEMZETI ALKALMAZKODÁSI STRATÉGIA (NAS)

A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás hazai kereteit és lehetőségeit vázolja fel. Az alkalmazkodás gyakorlati megvalósítása egyre sürgetőbbé válik, mert a cselekvés halogatása a kockázatok jelentős növekedését vonhatja maga után.

A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia kiindulópontja, hogy a klímaváltozás nem határolható el a társadalom-, a gazdaság- vagy a környezetpolitika témaköreitől, ezért azt a fenntartható fejlődés szempontrendszerével összhangban szükséges kezelni. **A Stratégia a rugalmas alkalmazkodás, azaz az összehangolt, a kockázatoknak elébe menő felkészülés lehetőségének megteremtését szolgálja.** Küldetése az éghajlati változásokra rugalmasan reagáló, a kockázatokat megelőző és a károkat minimalizáló, élhető Magyarország természeti, valamint társadalmi–gazdasági feltételeinek biztosítása egy innovatív, a fenntartható fejlődés elérését támogató stratégiai keretrendszer révén.

A NAS részletesen vizsgálja az éghajlatváltozásnak a vizekre, a talajra, az élővilágra és az emberi egészségre gyakorolt hatásait, elemzi a várható mezőgazdasági, az épített környezetben jelentkező, valamint turisztikai és energetikai következményeket. Az éghajlati sérülékenység komplex elemzése alapján az éghajlatváltozás nem érinti majd egyformán Magyarország településeit, jelentős területi különbségekkel „köszönt be” e kedvezőtlen jelenség.

A NAS keretében vizsgált hatások, következmények és az alkalmazkodási beavatkozások

Hatások természeti erőforrásokra	Humán, társ.-gazd. következmények	Alkalmazkodás eszközrendszere
• Vizek • Talaj • Biológiai sokféleség • Erdők	• Emberi egészség • Mezőgazdaság • Katasztrófavédelem, biztonság • Épített környezet • Közlekedés • Hulladékgazdálkodás • Energiagazdálkodás • Turizmus	• Emberi egészség • Vízgazdálkodás • Katasztrófavédelem, biztonságpolitika • Mezőgazdaság, vidékfejlesztés • Természetvédelem • Erdőgazdálkodás • Épített környezet • Energetikai infrastruktúra • Turizmus

Forrás: saját szerkesztés

Magyarországon különböző természetű és eltérő okokra visszavezethető területi egyenlőtlenségek (nyugat–keleti, illetve újabban észak-nyugati–déli gazdasági lejtő, városias-vidékies térségek egyenlőtlenségei, súlyos társadalmi, jövedelmi különbségek) figyelhetők meg, amelyek az éghajlatváltozás során bekövetkező hatásokra tovább mélyülhetnek, ugyanis az egyes térségek más-más módon és mértékben sérülékenyek a prognosztizált közép- és hosszú távú klimatikus változásokkal szemben. **Ebből következően a sérülékenység mértékének regionális összehasonlítása sürgető feladat.** Az éghajlatváltozással kapcsolatos kihívások és feladatok területi stratégai tervezésbe és döntéshozatalba történő integrációját és gyakorlati eszközeinek megerősítését szolgálja a megfelelő területi szintű éghajlati sérülékenységvizsgálatok elvégzése. **A sérülékenységvizsgálat célja annak feltárása, hogy az egyes térségek, települések mennyire veszélyeztetettek az éghajlatváltozás várható hatásaival szemben.** A **sérülékenységvizsgálat** nem a sérülékenység abszolút mértékének megállapítására, hanem a térségek közti összehasonlíthatóság, **a relatív különbségek meghatározására törekszik.**

2021–2050 között az éves átlagos többlethalálozás változása (%), azaz a hőhullámokkal szembeni sérülékenység az ALADIN-Climate klímamodell 1991-2020 időszakához képest kistérségenként

Forrás: Országos Közegészségügyi Központ, Országos Környezetegészségügyi Igazgatóság alapján Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer

A NAS a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (a továbbiakban: NATéR) keretében kidolgozott sérülékenységvizsgálati eredményeket mutatja be, amelyek jól szemléltetik az éghajlati hatások teljes, komplex láncolatát, beleértve a társadalmi és gazdasági következményeket is.

Az alkalmazkodás általában nem elszigetelt jelenség, hanem társadalmi, politikai és területi szinteken is együttműködést igénylő folyamat. Egyrészt integrálódnia szükséges a különböző

szakpolitikákba, másrészt a változások térbeli különbözőségei miatt fontos a térségi adottságok, jellemzők és folyamatok figyelembe vétele. Az adott problémával szembenéző érintettek és az állami, kormányzati és önkormányzati szervek együttműködése is alapvető fontosságú a hatékony megvalósítás érdekében.

Mindezek figyelembevételével – az adaptációra vonatkozó tematikus célkitűzések alapján – a NAS a következő **beavatkozási területeket** állapítja meg:

- A **természeti erőforrások** készleteinek és minőségének **megőrzése**, illetve tartamos **hasznosítása** a fenntartható fejlődés elősegítése érdekében.
- **Sérülékeny térségek alkalmazkodási lehetőségeinek támogatása**, térség-specifikus alkalmazkodási stratégiai dokumentumok kidolgozása és integrálása a térségi fejlesztési tervekbe.
- **Sérülékeny ágazatok** (többek között a mező- és erdőgazdálkodás, a turizmus, az energetika, a közlekedés, az épületszektor, a telekommunikáció, a hírközlési rendszerek) **rugalmas és innovatív alkalmazkodásának megvalósítása**, valamint ágazat-specifikus alkalmazkodási stratégiai dokumentumok kidolgozása és integrálása az ágazati tervezésbe.
- Növekvő **kockázatok kezelésére** való felkészülés elősegítése, és az alkalmazkodás megvalósítása kiemelt **nemzetstratégiai jelentőségű horizontális területeken** (többek között a katasztrófavédelem, a kritikus infrastruktúra, a vízgazdálkodás és a vidékfejlesztés területein).
- A klímaváltozás várható társadalmi hatásainak mérséklése és **a társadalom alkalmazkodóképességének javítása**, az alkalmazkodási lehetőségek társadalom által történő megismertetésének elősegítése.
- **Kutatások, innovációk támogatása**, a tudományos kutatási eredmények közzététele.

PARTNERSÉG AZ ÉGHAJLATÉRT SZEMLÉLETFORMÁLÁSI TERV

Az éghajlatváltozás elleni küzdelem csak a fenntartható fejlődés alapelveivel összhangban, az érdekeltek széles körének bevonásával képzelhető el. A klímaváltozás lassítására irányuló törekvések, illetve a megváltozott körülményekhez való alkalmazkodás akkor lehet hatékony, ha az intézkedéseket szakmai-tudományos, szakpolitikai és társadalmi konszenzus övezi. **Az éghajlatváltozással kapcsolatos szemléletformálás célja ezért a klímatudatosság és a fenntarthatóság szempontjainak integrálása a tervezésbe, a döntéshozatalba és a cselekvésekbe a társadalom minden szintjén.**

A szemléletformálási terv a NÉS-2 jog- és stratégiaalkotási integrációjában 11, a média partnerség területén 6, az oktatás-nevelés terén 10, a klímatudatossági kampányok területén 7, a mintaprojektek terén 7, a kormányzati, gazdasági, civil, és tudományos szereplők bevonásával megvalósítandó hálózatépítés területén 5, a kormánytisztviselőket érintő, alkalmazkodással kapcsolatos képzésekkel kapcsolatban 4, míg az egyházakkal való partnerség terén 14 rövid-, közép- és hosszú távú cselekvési irányt határoz meg. Az éghajlati partnerség kialakítása és nyomon követése érdekében a NAS a következő intézkedéseket tartalmazza:

- Az érintett igazgatási szakemberek segítségével **értékelni kell** a NATéR-ra épülő **információs, tanácsadási és szemléletformálási program használhatóságát.**

- Rendszeresen **közvélemény-kutatások**at kell végezni **a klímatudatossággal kapcsolatban**, amelyek része kell, hogy legyen a médián keresztül kapott információk hatásának mérése is.
- Az éghajlatváltozás megelőzésével és az **alkalmazkodással kapcsolatos szempontok oktatási-képzési integrálása** érdekében:
  - elemezni kell a kerettanterveket, a felsőoktatási képzési követelményeket, valamint a tanárképzés rendszerét az éghajlatváltozással és fenntarthatósággal kapcsolatos szemléletformálás további erősítése érdekében, valamint
  - át kell világítani a közigazgatási vizsgák anyagait a fenntarthatósággal, éghajlatváltozással kapcsolatos ismeretek szempontjából.
- Az **éghajlati partnerség nyomon követésére indikátorrendszert** kell kialakítani a következő területeken:
  - a Klímabarát Magyarország Évtized program szemléletformálási hatásának monitoringja,
  - a mintaprojektekkel kapcsolatos tevékenységek eredményességének mérése,
  - a hálózati együttműködés hatékonyságának, eredményességének mérése.

CSELEKVÉSI IRÁNYOK ALÁGAZATONKÉNT:

A HDÚ, a NAS és a Partnerség az Éghajlatért Szemléletformálási Terv egyaránt meghatároznak részletekbe menő, hosszú, közép- és rövidtávú cselekvési irányokat. Ezeket a NÉS-2 III.5.1.-5.8.; a IV.7.1.-7.9.; valamint az V.2.2.-V.2.9. fejezetei tartalmazzák, a következő alágazati bontásban:

Hazai Dekarbonizációs Útiterv

- Villamosenergia-termelés;
- Épületszektor;
- Ipar;
- Hulladékgazdálkodás;
- Közlekedés;
- Mezőgazdaság;
- Erdők szénmegkötése;
- Szén-dioxid leválasztás, tárolás és hasznosítás.

Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia

- Emberi egészség;
- Vízgazdálkodás;
- Katasztrófavédelem, biztonságpolitika;
- Mezőgazdaság, vidékfejlesztés
- Természetvédelem
- Erdőgazdálkodás
- Épített környezet, terület- és településfejlesztés, és –rendezés, települési infrastruktúra;
- Energiagazdálkodás;
- Turizmus.

Partnerség az Éghajlatért Szemléletformálási Cselekvési Terv

- A NÉS-2 érvényre juttatása a közigazgatásban;
- Partnerség a médiával;
- Szemléletformálás és gyakorlati nevelés az oktatásban;
- Partnerség az egyházakkal;
- Komplex klímatudatossági kampányok;
- Mintaprojektek;
- Hálózatépítés kormányzati, gazdasági, civil, tudományos és egyházi szereplők bevonásával;
- Alkalmazkodással kapcsolatos kormánytisztviselői képzések.

INTÉZKEDÉSEK A NÉS-2 VÉGREHAJTÁSÁRA

A NÉS-2 végrehajtásának első és legfontosabb lépése az első Éghajlatváltozási Cselekvési Terv (ÉCsT) kidolgozása, majd az annak keretében megfogalmazott feladatok végrehajtása; ugyanakkor ezen túlmenően mitigációs és adaptációs bontásban is felmerülnek rövidtávon olyan feladatok, amelyek megoldása a végrehajtás kezdeti lépéseként kulcsfontosságú. A követezőkben ezek szerepelnek, hármas bontásban, először az általánosabb jellegű feladatokat érintve, majd a dekarbonizációs, végül az alkalmazkodási feladatokat véve sorra.

- A NÉS-2 és részelemei (HDÚ, NAS) megvalósításának operatív dokumentumai a háromévente készítendő Éghajlatváltozási Cselekvési Tervek. Ezek tartalmi szempontjairól külön kormányhatározat készítése javasolt.
- Javasolt az I. ÉCsT keretében kidolgozni a NÉS-2 Monitoring és Értékelési Tervét is. Ennek kapcsán az V.5. fejezet szolgál információkkal.
- Az I. ÉCsT (2018-2020) kidolgozásának 2018-ban kell megtörténnie, ezt követheti a tervben foglaltak végrehajtása.

Az éghajlatvédelmi támogatáspolitika végrehajtása során javasolt hangsúlyosan figyelembe venni az Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Koncepció – éghajlati adaptációhoz kapcsolódó – átfogó és specifikus célkitűzéseit.

A HAZAI DEKARBONIZÁCIÓS ÚTITERV VÉGREHAJTÁSA

A mindenkori aktuális Éghajlatváltozási Cselekvési Terven belül ajánlott egy Dekarbonizációs Program − mint a HDÚ fő végrehajtási eszközének − kidolgozása. Ennek részeként:

- a jelentős ÜHG kibocsátás-csökkentési potenciállal rendelkező ágazatok szakmapolitikai programjai dekarbonizációs szempontú, indikátor alapú értékelési módszertanának kidolgozása;
- a HDÚ előrehaladását nyomon követő indikátorok kidolgozása;
- az aktuális ÉCsT időszakában megvalósuló, a HDÚ cselekvési irányainak megfelelő intézkedések, beavatkozások bemutatása;

Kulcsfontosságú a kapcsolódó ágazati, területi és horizontális stratégiai tervdokumentumok kidolgozása/felülvizsgálata során a HDÚ-ban rögzített célok és cselekvési irányok figyelembe vételének biztosítása.

Az ÉCsT Dekarbonizációs Programjának kidolgozása során kiemelt figyelmet kell fordítani a Nemzeti Energiastratégia, a Nemzeti Közlekedési Stratégia, a Nemzeti Reform Program, a Nemzeti Erdőprogram, a IV. Nemzeti Környezetvédelmi Program és a Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégia célkitűzéseivel való összhang megteremtésére.

A NEMZETI ALKALMAZKODÁSI STRATÉGIA VÉGREHAJTÁSA

A mindenkori aktuális Éghajlatváltozási Cselekvési Terven belül javasolt egy Alkalmazkodási Program, mint a NAS fő végrehajtási eszközének kidolgozása. A dokumentum keretében ki kell dolgozni:

- a klímaváltozás hatásainak kitett ágazatok szakmapolitikai programjainak alkalmazkodási szempontú, indikátor alapú értékelési módszertanát;
- a területi és ágazati sérülékenység leképezésén alapuló, a NAS előrehaladását nyomon követő indikátorkészletet;
- az aktuális ÉCsT időszakában megvalósuló, a NAS cselekvési irányainak megfelelő intézkedések, beavatkozások körét.

A szakpolitikai döntés-előkészítésben (különösen a mezőgazdaságban, vízgazdálkodásban, energetikában, katasztrófavédelemben) be kell vezetni az alkalmazkodási intézkedéseket megalapozni képes éghajlati szempontú kockázatértékelést.

Az ÉCsT Alkalmazkodási Programjának kidolgozása során kiemelt figyelmet kell fordítani a Nemzeti Biodiverzitás Stratégia, a IV. Nemzeti Környezetvédelmi Program, valamint a IV. Nemzeti Természetvédelmi Alapterv, továbbá a Nemzeti Épületenergetikai Stratégia célkitűzéseivel való összhang megteremtésére.

A Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia előrehaladásáról szóló, kétévenként készülő Monitoring Jelentés keretében javasolt a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégiával való összhang értékelése.

5. Beavatkozások pénzügyi háttere

A Stratégiában foglalt klímavédelmi fejlesztések támogatása Magyarországon alapvetően két forrásból eredeztethető. Egyrészt a nemzetközi kvótaértékesítésből származó bevételek biztosítják a háztartási energiahatékonysági és épületenergetikai beruházások ösztönzését, másrészt az EU költségvetéséből a hazai operatív programokon keresztül jut forrás a közösségi (állami, önkormányzati, egyházi és civil) és vállalkozói energiahatékonysági és megújuló energetikai, valamint alkalmazkodási fejlesztések támogatására. Az Uniós források hazai keretét és felhasználási szabályait a Partnerségi Megállapodás, az egyes alapokból finanszírozott fejlesztések szakterületeit pedig az operatív programok rögzítik. A kvótabevételekből származó források felhasználása kapcsán az Éhvt. 10. § (4) bekezdése, illetve az üvegházhatású gázok közösségi kereskedelmi rendszerében és az erőfeszítés-megosztási határozat végrehajtásában történő részvételről szóló 2012. évi CCXVII. törvény (a továbbiakban: Ühgtv.) 26. §-a és 38. § (5) bekezdése az irányadó.

UNIÓS FORRÁSOK

Az Új Széchenyi Terv keretében a különböző szakpolitikák az operatív programokon keresztül érvényesítik támogatáspolitikájukat; ezt egészítik ki az agrár- és vidékfejlesztési programok környezetvédelmi és klímavédelmi támogatásai. 2007–13 között az operatív programok klímaváltozáshoz kapcsolódó, közvetett, szinergikus hatásait jelentősen csökkentette, hogy az OP-k tervezésekor még nem volt horizontális szempont az éghajlatváltozás hatásainak megelőzése és/vagy mérséklése. Kevésbé játszott még meghatározó szerepet a tervezéskor az adaptációs intézkedések azonosítása. Ugyanakkor elsősorban a megújuló energetikai és energiahatékonysági konstrukciók számos esetben túligényeltek voltak (pl. KEOP 4. és 5. prioritások, amelyekbe pótlólagosan más operatív programokból kellett forrást átcsoportosítani).

A 2014 és 2020 közötti programidőszak során kiemelt figyelmet kap az éghajlatváltozás témaköre, az ESB alapok támogatásainak legalább 20%-át ugyanis e célra kell fordítani a szabályozások szerint. A rendelkezésünkre álló uniós fejlesztési forrásokat a Bizottság által meghatározott 11 tematikus fejlesztési célnak megfelelően kialakított pályázati programok keretében kell odaítélni. A megújuló energiaforrások és az energiahatékonyság alkalmazását célzó mitigációs, továbbá az alkalmazkodási célú támogatások a Környezeti és Energiahatékonysági (KEHOP) mellett a Terület- és Településfejlesztési (TOP), a Gazdaságfejlesztési és Innovációs (GINOP), továbbá a Versenyképes Közép-Magyarország operatív programokban (VEKOP), az Integrált Közlekedésfejlesztés Operatív Programban (IKOP) és a Vidékfejlesztési Programban (VP) érhetők el.

Mitigációs intézkedések megjelenése a 2014–2020 időszak magyarországi operatív programjaiban

Operatív program	Prioritás-tengely	Intézkedés(ek)
KEHOP	**Települési vízellátás, szennyvíz-elvezetés és –tisztítás, szennyvízkezelés fejlesztése**	• Szennyvíziszap optimális hasznosítása érdekében szükséges beruházások, fejlesztések energiahatékonysági elemekkel
	Energiahatékonyság növelése, megújuló energiaforrások alkalmazása	• Hálózatra termelő, nem épülethez kötött megújuló energiaforrás alapú zöldáram-termelés elősegítése • Épületek energiahatékonysági korszerűsítése megújuló energiaforrások alkalmazásának kombinálásával • Távhő- és hőellátó rendszerek energetikai fejlesztése, illetve megújuló alapra helyezése;
GINOP	**Energia**	• Vállalkozások energiahatékonyság növelését és megújuló energia felhasználását célzó fejlesztéseinek támogatása
	Pénzügyi eszközök	• Megújuló energia és energiahatékonyság támogatása
TOP	**Alacsony CO_2 kibocsátású gazdaságra való áttérés kiemelten városi területeken**	• Fenntartható települési közlekedésfejlesztés • Önkormányzatok energiahatékonyságának és a megújuló energia-felhasználás arányának a növelése
	Fenntartható városfejlesztés a megyei jogú városokban	• Önkormányzatok energiahatékonyságának és a megújuló energiafelhasználás arányának növelése • Fenntartható városi közlekedésfejlesztés
VEKOP	**Az energiahatékonyság, az intelligens energiahasználat és a megújuló energiák felhasználásának támogatása**	• Vállalkozások energiahatékonyság-, valamint megújuló energia növelését célzó fejlesztéseinek támogatása • Energiahatékonyság és megújuló energia felhasználás növelését célzó projektek külső forrásbevonási lehetőségeinek javítása a Közép-magyarországi régióban • Fenntartható közlekedésfejlesztés
IKOP	**Nemzetközi TEN-T közúti elérhetőség javítása**	• Országhatárok elérésének javítása a magyarországi TEN-T úthálózaton
	Nemzetközi TEN-T vasúti és vízi elérhetőség javítása	• Hazai TEN-T vasútvonalakon az utazási idő csökkentése • A dunai hajózás biztonságának javítása
	Fenntartható városi közlekedés fejlesztése és elővárosi vasúti elérhetőség javítása	• KMR városi-elővárosi közösségi közlekedési teljesítményének megőrzése • A vidéki városi-elővárosi közösségi közlekedési teljesítményének megőrzése

Forrás: a hazai 2014–2020 operatív programok alapján saját szerkesztés

Az operatív programok között is kiemelkedő a KEHOP szerepe, amelynek közvetlenül három tengelye, de közvetve a fennmaradó kettő is kapcsolódik a klímapolitikához. Kiemelendő az OP 5. tengelye, amely a hálózatra termelő, nem épülethez kötött megújuló energiaforrás alapú zöldáram-termelés elősegítését, az épületek energiahatékonysági korszerűsítését, a távhő- és hőellátó-rendszerek energetikai fejlesztését és megújuló alapra helyezését, illetve szemléletformálási programokat támogatja. A felsoroltakon kívül a KEHOP 1. prioritástengelyének első kettő és negyedik intézkedése (Vízgazdálkodással és az éghajlatváltozás hatásaival kapcsolatos adat- és tudásbázisok fejlesztése; Hatékony alkalmazkodás társadalmi feltételeinek elősegítése; A vizek okozta kártételekkel szembeni ellenálló-képesség javítása), közvetve pedig a szennyvíziszap hasznosítását is szolgáló II.3. intézkedés (Szennyvíziszap optimális hasznosítása érdekében szükséges beruházások, fejlesztések energiahatékonysági elemekkel) és a III.1.-2. intézkedések hulladékgazdálkodási irányai kapcsolhatók a klímaváltozás hatásait mérséklő vagy az ahhoz való alkalmazkodást segítő tématerületekhez.

Az operatív programok közötti lehatárolások eredményeképpen az energetika területét érintő K+F+I tevékenységek, valamint a vállalkozások (kkv-k) épülethez kapcsolódó megújuló energiafelhasználásának növelését célzó fejlesztései, illetve a termelési, technológiai folyamatok energiaellátását biztosító megújuló alapú energiafelhasználás fejlesztései a GINOP-on belül kerülnek támogatásra.

Alkalmazkodási intézkedések megjelenése a 2014–2020 közötti időszak magyarországi operatív programjaiban

Operatív program	Prioritástengely	Alkalmazkodási intézkedés(ek)
KEHOP	**Klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás**	• Vízgazdálkodással és az éghajlatváltozás hatásaival kapcsolatos adat- és tudásbázisok fejlesztése • Hatékony alkalmazkodás társadalmi feltételeinek elősegítése • Vízkészletekkel történő fenntartható gazdálkodás feltételeinek javítása • A vizek okozta kártételekkel szembeni ellenálló képesség fejlesztése • Dombvidéki vízgazdálkodás feltételeinek javítása, tározók építése
	Természetvédelmi és élővilág-védelmi fejlesztések	• A természetvédelmi helyzet javítását és a leromlott ökoszisztémák helyreállítását célzó élőhely-fejlesztés • A természetvédelmi kezelés infrastrukturális feltételeinek javítása • A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok
	Energiahatékonyság növelése, megújuló energiaforrások alkalmazása	• Szemléletformálási programok
TOP	**Vállalkozásbarát, népesség-megtartó településfejlesztés**	• Gazdaságélénkítő és népességmegtartó településfejlesztés (városi közterületek család- és klímabarát megújítása, városi zöld környezet fejlesztése, belterületi csapadékvíz-elvezetés, szemléletformálás)
	Fenntartható városfejlesztés a megyei jogú városokban	• Gazdaságélénkítő és népességmegtartó városfejlesztés
VEKOP	**Turisztikai és természetvédelmi fejlesztések**	• A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok • A természetvédelmi helyzet javítását és a leromlott ökoszisztémák helyreállítását célzó élőhely-fejlesztés

Forrás: a 2014–2020 hazai operatív programok alapján saját szerkesztés

Alkalmazkodás (pl. városi és települési zöldfelületetek család- és klímabarát megújítása, zöldterületek minőségi fejlesztése, szemléletformálás) és mérséklés (pl. önkormányzati intézmények energiahatékonyságának és megújuló energiafelhasználásának javítása, fenntartható közlekedésfejlesztés) egyaránt megjelenik a településfejlesztési beavatkozások kapcsán a TOP és a VEKOP programokban. Az IKOP a mitigáció szempontjából játszik fontos szerepet a közlekedési eredetű kibocsátások csökkentését eredményező közlekedésfejlesztési, vasút- és vízi közlekedési infrastruktúra-fejlesztési beruházásokra irányuló támogatási forrásaival.

A Vidékfejlesztési Program energiahatékonyságot javító, illetve az erdőborítást növelő intézkedésein kívül túlnyomórészt alkalmazkodási intézkedésekkel kapcsolatba hozható beavatkozásokat nevesít. Ilyenek az élőhely-fejlesztés, a természeti károkra felkészülés, a klímaváltozás kedvezőtlen hatásainak mérséklése komplex vízgazdálkodási beavatkozások alkalmazásával, a klímaváltozáshoz alkalmazkodó, vízvisszatartáson alapuló vízgazdálkodás fejlesztése és a környezeti terhelés csökkentése, a természeti erőforrásokkal való hatékonyabb gazdálkodás és klímareziliencia, az agrár-környezetgazdálkodási és ökológiai gazdálkodást ösztönző intézkedések, vagy a helyi gazdaságfejlesztés.

Mitigációs célú beavatkozások megjelenése a 2014-2020 közötti időszak magyarországi Vidékfejlesztési Programjában

Operatív program	VP intézkedés	VP művelet/alintézkedés
VP	**Beruházások tárgyi eszközökbe**	• Az energiafelhasználás hatékonyságának javítása a kertészeti ágazatokban • Kisméretű gabonatárolók és gabonaszárítók építése, energiahatékonyságuk fejlesztése • Az energiafelhasználás hatékonyságának javítása az állattenyésztési ágazatokban • Erőforrás-hatékonyság elősegítése a feldolgozásban
	Az erdőterületek fejlesztésére és az erdők életképességének javítására irányuló beruházások	• Erdősítés támogatása • Erdei termelési potenciál mobilizálását szolgáló tevékenységek • Erdészeti technológiákra, valamint erdei termékek feldolgozására és piaci értékesítésére irányuló beruházások

Forrás: a 2014–2020 Vidékfejlesztési Program és a Széchenyi 2020 VP Kézikönyv alapján saját szerkesztés.

Alkalmazkodási célú beavatkozások megjelenése a 2014–2020 közötti időszak Vidékfejlesztési Programjában

Operatív program	VP intézkedés	VP művelet/alintézkedés
VP	**Beruházások tárgyi eszközökbe**	• A vízvisszatartás létesítményeinek támogatása fenntartható vízkészlet-gazdálkodás biztosításával • Üzemen belüli mezőgazdasági területekhez kapcsolódó meliorált utak kialakítása • Vízfelhasználás hatékonyságát javító öntözéses gazdálkodás fejlesztése • Fiatal Gazdák öntözéses gazdálkodásának üzemen belüli fejlesztése, meliorációs beavatkozások • Az agrár-környezetvédelmi, illetve az éghajlatváltozással kapcsolatos célok teljesítéséhez kapcsolódó nem termelő beruházásokhoz nyújtott támogatás (vízvédelmi beruházások, élőhely-fejlesztési célú nem termelő beruházások)
	A természeti katasztrófák és katasztrófa-események által károsított mezőgazdasági termelési potenciál helyreállítása és megfelelő megelőző intézkedések	• Éghajlatváltozáshoz kapcsolódó és időjárási kockázatok megelőzését szolgáló beruházások támogatása
	Az erdőterületek fejlesztésére és az erdők életképességének javítására irányuló beruházások	• Agrár-erdészeti rendszerek létrehozása • Az erdőgazdálkodási potenciálban okozott erdőkárok megelőzése • Az erdei ökoszisztémák ellenálló képességének és környezeti értékének növelését célzó beruházások • Erdősítés támogatása
	Agrár-környezetvédelmi és éghajlattal kapcsolatos műveletek	• Agrár-környezetgazdálkodási kifizetések • Növényi genetikai erőforrások megőrzése támogatás • Állati Genetikai erőforrások megőrzése támogatás
	Ökológiai gazdálkodás	• Ökológiai gazdálkodás
	NATURA 2000 kifizetések és a Víz keret-irányelvhez kapcsolódó kifizetések	• Kompenzációs kifizetések erdőgazdálkodási Natura 2000 területeken • A Natura 2000 mezőgazdasági területek tekintetében biztosított kompenzációs kifizetések
	Erdő-környezetvédelmi és klímavédelmi kifizetések	• Erdészeti genetikai erőforrások megőrzése és fejlesztése • Erdő-környezetvédelmi és éghajlattal kapcsolatos szolgáltatások és természet-megőrzés
	Együttműködés	• Az éghajlatváltozás mérséklése vagy az ahhoz való alkalmazkodás céljából végrehajtott közös fellépésekhez, illetve a környezetvédelmi projektekre és alkalmazásban lévő környezetvédelmi gyakorlatokra irányuló közös megközelítésekhez nyújtott támogatás
	Kockázatkezelés	• Termény-, állat- és növénybiztosítás támogatása
	LEADER helyi fejlesztések támogatása	• Helyi gazdaság megerősítése • A természeti erőforrásokkal való fenntartható gazdálkodás kialakítása és a klímarezíliencia fejlesztése

Forrás: 2014–2020 Vidékfejlesztési Program és Széchenyi 2020 VP Kézikönyv alapján saját szerkesztés.

Az operatív programok esetében támogatási részterületek szerint is összesíthetjük a klímacélokra allokált forrásokat. A táblázatok elkészítése során alkalmazott módszertan lényege a "*BIZOTTSÁG 215/2014/EU VÉGREHAJTÁSI RENDELETE (2014. március 7.)*" dokumentumban foglalt dimenziókódok használatán, illetve ennek I.sz. Melléklete 1. táblázatának "*Az éghajlatváltozással kapcsolatos célkitűzések támogatási összegeinek kiszámítására vonatkozó együttható*" oszlopán alapul. Itt kerültek meghatározásra ugyanis azok az együtthatók, melyek alapján adott támogatási területre meghatározható, hogy hány %-ban (pl. 100%, 40%, 0%) szolgál mitigációs/adaptációs célokat az OP adott prioritásában az adott dimenziókódú területre allokált pénzösszeg. Fontos felhívni a figyelmet arra is, hogy az Éves Fejlesztési Keret dokumentumokban a következő táblázatokban jelzett összegekhez képest az esetleges átcsoportosítások következtében eltérés lehet.

Látható, hogy mitigáció esetében közcélú energiahatékonysági és demonstrációs projektek, az épületállomány energetikai megújítása, a biomassza alapú energiatermelés és az intelligens közlekedésfejlesztés mondhatja magáénak a legnagyobb abszolút értékű támogatásokat; a különböző megújuló energiatermelési beruházás-típusok mellett pedig a tiszta városi közlekedés támogatása fordul elő a legtöbb OP-ban. Mitigációs célú beruházásokat legnagyobb mértékben KEHOP, emellett kisebb mértékben a GINOP és a TOP is támogat.

Mitigációs támogatások a 2014–2020 közötti időszak magyarországi operatív programjaiban (millió euró)

Beavatkozási terület	OP hely									Összesen
	KEHOP V.	GINOP IV.	GINOP VIII.	TOP III.	TOP VI.	VEKOP V.	IKOP I.	IKOP II.	IKOP III.	
napenergia	67,1	38,5	57,5	47,9	23,3	5,5				239,8
biomassza alapú energia	117,9	19,2	83,1	80,1	39	3,6				342,9
egyéb megújuló energiaforrás integráció	92,6	6,4	65,4	51,2	24,9	2,9				243,4
közcélú energiahatékonysági és demonstrációs projektek	174,6			165,2	80,5					420,3
épületállomány energetikai megújítása	213,5		237			13,2				463,7
távhőszolgáltatás, energiatermelés	47,9		29,5							77,4
vasút (TEN-T törzsháló)								192		192
vasút (TEN-T átfogó)								92		92
vasút (egyéb)									68	68
mozgó vasúti tárgyi eszközök								100	20	120
multimodalitás						2,1			8,3	10,4
intelligens közlekedés				33	15,11	2,1			250,1	300,31
tiszta városi közlekedés				28,8	13,22		2,4	96	4	144,42
KKV energiahatékonysági és demonstrációs projektek		127,4	66,2			16,6				210,2
kerékpárút, gyalogút				51,5	42,8	5,4				99,7
Összesen	**713,6**	**191,5**	**538,7**	**457,7**	**238,83**	**51,4**	**2,4**	**480**	**350,4**	**3024,53**

Megjegyzés: A táblázat az elfogadott 2014-2020 közötti időszaki magyarországi Operatív Programok és a bennük meghatározott beavatkozási területi dimenziókódok adatai alapján készült. Az ÉFK dokumentumokban a táblázatban jelzett összegekhez képest az esetleges átcsoportosítások következtében eltérés lehet.
Forrás: a 2014–20 időszaki hazai operatív programok alapján saját szerkesztés.

Az alkalmazkodási támogatások közül az éghajlatváltozási alkalmazkodás és kockázatkezelés, valamint a biodiverzitás megőrzése/zöld infrastruktúra-fejlesztés jelentkezik a legtöbb OP-ban; a legnagyobb abszolút támogatásérték az előbbire jut. A KEHOP szerepe itt is kiemelkedő.

Adaptációs támogatások a 2014–2020 közötti időszak magyarországi operatív programjaiban (millió euró)

Beavatkozási terület	OP hely							Összesen
	KEHOP I.	KEHOP IV.	KEHOP V.	TOP II.	TOP VI.	VEKOP IV.	VEKOP V.	
vízgazdálkodás és ivóvízkészlet-védelem				16,2	7,8			24
levegőminőség				4,8	2,36			7,16
biodiverzitás-védelem, zöld infrastruktúrafejlesztés		34,33		32,4	15,7	5,38		87,81
éghajlatváltozási alkalmazkodás és kockázatkezelés	757		4,7	8,1	3,94			773,74
Összesen	**757**	**34,33**	**4,7**	**61,5**	**29,8**	**5,38**	**0**	**892,71**

Megjegyzés: A táblázat az elfogadott 2014-2020 közötti időszaki magyarországi Operatív Programok és a bennük meghatározott beavatkozási területi dimenziókódok adatai alapján készült. Az ÉFK dokumentumokban a táblázatban jelzett összegekhez képest az esetleges átcsoportosítások következtében eltérés lehet.
Forrás: a 2014–20 időszaki hazai operatív programok alapján saját szerkesztés.

Az ***Európai Területi Együttműködés*** (ETE) a kohéziós politika egyik célkitűzéseként biztosít keretet közös fellépések végrehajtására és szakpolitikai tapasztalatcserére a különböző tagállamok között nemzeti, regionális és helyi szinteken. Az ETE három programtípusa a 2014-2020 programidőszakra: a határokon átnyúló, a transznacionális és az interregionális együttműködések támogatása. A programperiódusra magyar részvétellel hét határ menti, kettő transznacionális és négy interregionális program került kidolgozásra. A magyarországi határ menti programokban rendre megjelennek a NÉS-2 célkitűzéseinek megvalósításához is jelentősen hozzájáruló olyan tematikus célkitűzések, fejlesztési területek, mint a környezetvédelem, a klímaváltozás hatásai elleni küzdelem, az erőforrások hatékonyságának elősegítése, a fenntartható közlekedés elősegítése, a vízgazdálkodás fejlesztése; a kulturális és természeti örökségvédelem; a biodiverzitás és talajvédelem; az elmozdulás az alacsony széndioxid kibocsátású gazdaság felé. Kiemelendők még a programtípusok közül a régiók közötti együttműködési programok, amelyek keretén belül kiemelt hangsúlyt kap az innovációval, és városfejlesztéssel kapcsolatos jó gyakorlatok megosztása mellett az energiahatékonyság kérdésköre is.

Az Európai Unió a soros magyar elnökség ideje alatt fogadta el a ***Duna Makro-Regionális Stratégiát*** (Duna Régió Stratégia), melynek célja a folyó menti makrorégió fenntartható fejlesztése, természeti területeinek, tájainak és kulturális értékeinek védelme. Végrehajtásában kilenc EU-tagállam és öt EU-n kívüli ország vesz részt. A Program a 2014–2020 közötti időszakra az Európai Regionális Fejlesztési Alapból 202,1 millió euró, az Előcsatlakozási Eszközből (IPA) 19,8 millió euró, az Európai Szomszédsági Eszközből (ENI) 10 millió euró uniós forrás fölött diszponál. Az uniós forráskeretet a partnerországok nemzeti hozzájárulásai, valamint projektszintű társfinanszírozása egészítik ki, így összesen hozzávetőlegesen 273 millió euró összköltségvetéssel rendelkezik majd a Duna Transznacionális Program. A DMRS 11 prioritási területe közül öt is kapcsolatba hozható a NÉS-2 célkitűzései és cselekvési irányai által kijelölt tematikákkal [1) A mobilitás és intermodalitás

fejlesztése; 2) A fenntartható energia használatának ösztönzése; 4) A vizek minőségének helyreállítása és megőrzése; 5) Környezeti kockázatok kezelése; 6) Biodiverzitás, a táj, valamint a levegő- és talajminőség megőrzése].

A 2014–2020-as programozási időszakban rendelkezésre álló, egyéb közvetlen közösségi források jellemzően innovációs, kutatás-fejlesztési projektekre fordíthatók, melyek közül energetikával, illetve környezetvédelemmel a ***Horizon2020 program*** foglalkozik.

2014–2020 között is folytatódik a ***LIFE program***[3], mely 1992 óta mintegy 4700 sikeres projektet támogatott annak érdekében, hogy a tagállamok által közösen kitűzött környezetvédelmi célok a köz- és magánszféra aktív együttműködésével valósulhassanak meg. Az Európai Bizottság a költségvetési időszakra mintegy 3,4 milliárd euró pályázati összeget különített el olyan új, innovatív megoldások, kutatások és bevált gyakorlatok támogatására, melyek az EU környezet-, természet- és éghajlatvédelmi politikájának megvalósításában példamutatóak és EU-s szinten hozzáadott értéket képviselnek. A Bizottság továbbá annak érdekében, hogy a tagállamok hatékonyabban vehessenek részt a programban, 2014-ben először lehetőséget adott arra, hogy a 2010 és 2012 között kevesebb sikeres LIFE pályázattal rendelkező tagállamok kapacitásépítést célzó projekttámogatást nyerhessenek el. E programban hazánk pályázata (LIFE14 CAP/HU/000010) is sikeresen szerepelt, így az Európai Bizottság támogatási szerződést írt alá a Nemzeti Fejlesztési Minisztériummal 2015 decemberében, mely elősegíti a legjobb gyakorlatok tagállamok közötti megosztását és hatékonyabb környezetvédelmi befektetéseket ösztönöz Magyarország és a többi uniós állam között. A LIFE program kormányzati felelősei a természetvédelemért, valamint az éghajlat-politikáért felelős tárcák.

A ***NER300 program*** keretében az Európai Parlament és a Tanács 2003/87/EK irányelve alapján a 2013–2020 közötti kereskedési időszakban kiemelt cél a szén-dioxid környezetvédelmi szempontból biztonságos leválasztására és geológiai tárolására, valamint a megújuló energiaforrások hasznosítására irányuló innovatív technológiák demonstrációs projektjeinek támogatása, amelyre 300 millió kibocsátási egységet különítettek el. A program forrásai mára nagyrészt kimerültek, azonban az ETS irányelv 2018 áprilisában hatályba lépett módosítása[4] értelmében a program kibővített hatállyal és kerettel a jövőben is folytatódik Innovációs Alap néven. A mechanizmus működését részletesen a NÉS-2 V. 1.1 fejezete mutatja be.

2011-ben írták alá Norvégia, Izland és Liechtenstein képviselőivel a mintegy 40 milliárd forint felhasználását lehetővé tevő, az ***Európai Gazdasági Térség (EGT) és Norvég Finanszírozási Mechanizmusok*** végrehajtásáról szóló aktuális megállapodásokat. A 2016-ig felhasználható forrásokat a három donor ország, Norvégia, Izland és Liechtenstein a szolidaritás jegyében bocsátja Magyarország rendelkezésére; a források mintegy 97%-át Norvégia biztosítja. A megállapodások a környezetvédelem területén megvalósuló együttműködéseknek kiemelt figyelmet szentelnek. A kutatás-fejlesztés és a civil szervezetek kapacitásfejlesztése mellett a legnagyobb összegű támogatás (mintegy 12 milliárd forint / 44,3 millió euró) a „zöld ipari innováció", az energiahatékonyság, a klímaváltozás elleni küzdelem és a megújuló energia célterületekre fordítható. 2013. június 6-án került jóváhagyásra az EGT Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz programja. A program

[3] L'Instrument Financier pour l'Environnement (LIFE) - az Európai Unió környezetvédelmi és éghajlatpolitikai programja (LIFE) létrehozásáról szóló 1293/2013/EU rendelet

[4] Az Európai Parlament és a Tanács 2018/410/EU irányelve, amely a 2003/87/EK irányelv eddigi számos módosítása közül a legfrissebb, a rendszer működésének 2021-2030 közötti időszakra vonatkozó szabályait adja meg a helyhez kötött létesítmények tekintetében.

magyarországi alapkezelője a Közép- és Kelet-Európai Regionális Környezetvédelmi Központ (REC); keretösszege 7 010 000 euró, megvalósítása 2017. április 30-ig tartott. A program alapvető célja az volt, hogy mélyítse az éghajlatváltozás hatásairól és a jövőben esetlegesen felmerülő problémákról az ismereteket, növelje a társadalom tudatosságát és elősegítse az éghajlatváltozás várható káros következményeit csökkenteni képes mintaprojektek bemutatását.

Az ***EBRD-ELENA eszköz*** az EU Intelligens Energia Programja (IEE II) keretein belül az EU 20–20–20 célok megvalósulását szolgálja Bulgária, Horvátország, Észtország, Macedónia, a volt Jugoszláv Köztársaság, Magyarország, Lettország, Litvánia, Lengyelország, Románia, Szlovákia és Szlovénia területén. Célja a helyi és regionális hatóságok és egyéb közintézmények által a fenntartható energetika területén megvalósítandó beruházások finanszírozási forrásainak előkészítése és mobilizálása. Az eszköz a megvalósítandó beruházások előkészítéséhez és kivitelezéséhez szükséges technikai együttműködés teljes költségének 90%-át fedezi. Az eszköz 5 különböző, az EBRD által támogatott energiahatékonysági beruházáshoz nyújt finanszírozást: önkormányzati építkezések; távfűtés-modernizáció; városi közlekedési beruházások; helyi infrastruktúra-fejlesztés; közműfejlesztés.

A NÉS-2 által meghatározott célkitűzések, fejlesztési, cselekvési irányok megvalósulásához alkalmazható források között továbbá érdemes megemlíteni a szintén az ***Intelligens Energia Európa Program*** keretében finanszírozott, a megújuló energiák alkalmazását (***ALTENER***), energiahatékonyság növelését (***SAVE***), valamint a fenntartható közlekedés fejlesztését (***STEER***) célul kitűző programokat is.

HAZAI FORRÁSOK

Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményének Kiotói Jegyzőkönyve bevezette a csatlakozott fejlett államok közötti nemzetközi kvótakereskedelmet, azaz az üvegház hatású gázok kibocsátási jogainak adás-vételét. Magyarország jelentős kvótatöbblettel rendelkezik, 2008-ban a világon először értékesített kvótákat. Az Éhvt., majd a törvény végrehajtásának egyes szabályairól szóló 323/2007. (XII. 11.) Korm. rendelet,[5] illetve a kvótaszerződések alapján a kiotói egységek értékesítéséből származó bevétel az ún. ***Zöld Beruházási Rendszer (ZBR)*** keretében került klímavédelmi felhasználásra. Az Európai Unió Emisszió-kereskedelmi Rendszerének (EU ETS) kvótabevételei felhasználása céljából 2013-ban létrejött a ***Zöldgazdaság Finanszírozási Rendszer (ZFR)***.

A klímapolitika területén 2014-ben szervezeti változások zajlottak le, amelyek következtében a kvótabevételek is megosztásra kerültek. Az Éhvt. 10. § (4) bekezdése alapján a kiotói egységek átruházásából 2015. január 1-jét követően keletkezett bevétel 50%-ának felhasználása, továbbá az Ühgtv. 26. § (1) bekezdése értelmében az EU ETS helyhez kötött létesítményei által használt kibocsátási egységek (EUA kvóták) bevételének negyede, míg a légiközlekedés által az EU ETS-ben használt légiközlekedési kibocsátási egységek (EUAA kvóták) bevételének fele a ***Gazdasági Zöldítési Rendszer (GZR)*** keretében történik. Az EUA bevétel fele a központi költségvetésbe kerül, továbbá az EU ETS hatálya alá nem tartozó ágazatok ESD (AEA) egységeinek értékesítésével elérhető bevétel felhasználásáról az Ühgtv. 38. § (5) bekezdése alapján a Kormány dönt.

A kiotói egységek értékesítéséről kötött szerződések és az Éhvt. is előírja, hogy e kibocsátási egységek értékesítésének bevételeit kizárólag az ÜHG-kibocsátás csökkentésére lehet fordítani. Az

[5] 323/2007. (XII. 11.) Korm. rendelet az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény végrehajtásának egyes szabályairól

uniós kvóták eladásából származó bevételt pedig a hazai törvényi szabályozás szerint 50%-ban kell kibocsátáscsökkentésre és az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásra költeni.

A ZBR és a ZFR/GZR alapelvei közé tartozik, hogy csak olyan intézkedéseket támogat, amelyekkel a legjelentősebb mértékben csökkenthető az üvegházhatású gázok kibocsátása, így alprogramjaik tekinthetők a klímavédelmi szempontokat leginkább előtérbe helyező támogatási programoknak Magyarországon. Legfőbb céljuk az energiamegtakarításra, illetve üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére irányuló beruházások támogatása a magánszemélyek, a társasházak, a lakásszövetek, az önkormányzatok és vállalkozások körében.

A GZR forrásait az elektromobilitás terjesztésére, míg a ZBR és a ZFR forrásait az Otthon Melege Program energiahatékonysági pályázataira (háztartási gépek cseréje, épületenergetikai korszerűsítések), illetve nemzetközi és hazai klímapolitikai célokhoz hozzájáruló projektek előkészítésére és megvalósítására fordították.

Az épületkorszerűsítés kiemelkedő fontosságú a klímavédelemben, mivel az épületekhez kapcsolódó kibocsátások adják a teljes hazai szén-dioxid-kibocsátás 30%-át. Az épületekhez kapcsolódó energiahatékonysági programok megvalósítása nemcsak az üvegházhatású gázok kibocsátásának jelentős csökkenését eredményezi, hanem számos egyéb területre is pozitív hatással van. Ilyen a társadalmi jólét, az energiabiztonság és a lakosság egészségi állapotának javulása; az energiaszegénység csökkenése; az ingatlanok piaci értékének emelkedése; a foglalkoztatási mutatók kedvező irányú változása; új üzleti lehetőségek megteremtése.

6. A megvalósítás, a nyomonkövetés és az értékelés alapelvei és rendszere

A VÉGREHAJTÁS ÜTEMEZÉSE

Háromévente készülő Cselekvési Tervekkel számolva, valamint azzal a feltételezéssel élve, hogy 2018-ban a NÉS-2-t az Országgyűlés elfogadja, a dokumentumban foglaltak az alábbi ábra által vázolt időrendben valósulhatnak meg.

A Stratégia időkerete a NÉS-2 II.3.3. fejezetben már bemutatottak szerint 2018–2030 évekre terjed ki (kitekintéssel 2050-re), és háromféle időtávval számol a tervezés során. A rövidtávú célok az I. Éghajlatváltozási Cselekvési Terven keresztül, illetve a NÉS-2 záró részében felsorolt „Aktuális feladatok" végrehajtásán keresztül realizálódnak; középtávon a NÉS-2 átfogó és specifikus céljainak szükséges teljesülniük, míg a hosszabb távú célkitűzések 2050-ig előretekintő horizonttal valósulhatnak meg. Az ütemezési táblázatban feltüntettük a Stratégia ütemezett on-going és utólagos értékeléseinek időpontjait is. Az ütemezett értékelések-felülvizsgálatok eredményei az aktuális ÉCsT-k kapcsán hasznosulhatnak. A NÉS-2 időszaka alatt 4 darab, egyenként hároméves időszakokat felölelő Éghajlatváltozási Cselekvési Terv készül (2018-20; 2021-23; 2024-26; 2027-29).

A VÉGREHAJTÁS INTÉZMÉNYI KERETEI

A Stratégia és a kapcsolódó cselekvési tervek végrehajtásának fő intézményi pillére a klímapolitikáért felelős Innovációs és Technológiai Minisztérium, továbbá szakmai közreműködőként a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat. A NÉS-2 és az említett dokumentumok folyamatos figyelemmel kísérése, időszakonkénti felülvizsgálata és a visszacsatolások tervezési és döntéshozatali mechanizmusokba való integrációja szintén a klímapolitikáért felelős minisztérium hatásköre, a felülvizsgálat jövőbeni irányításán és a közreműködő szervezetek koordinálásán keresztül.

A NÉS-2 elfogadásának és megvalósításának ütemezése

Feladat	2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
NÉS-2 elfogadás																												
I. ÉCsT kidolgozás																												
I. ÉCsT végrehajtás																												
NÉS-2 I. ütemezett felülvizsgálat																												
II. ÉCsT kidolgozás																												
II. ÉCsT végrehajtás																												
III. ÉCsT kidolgozás																												
III. ÉCsT végrehajtás																												
NÉS-2 közbenső értékelés és II. ütemezett felülvizsgálat																												
IV. ÉCsT kidolgozás																												
IV. ÉCsT végrehajtás																												
NÉS-2 III. ütemezett értékelés és felülvizsgálat																												
NÉS-2 ex-post értékelés																												
NÉS-2 megújítása																												

Forrás: saját szerkesztés

A PARTNERSÉG ÉRVÉNYESÍTÉSE A VÉGREHAJTÁSBAN

Már a NÉS-2 V.2. fejezete jelezte: a tervezési folyamatot a releváns partnerek a kezdettől fogva segítették és nyomon követhették. A tervezés során biztosított társadalmasítást és partnerséget azonban a végrehajtás során is érvényesíteni szükséges: biztosítva az érintettek széleskörű, szakpolitikai és társadalmi konszenzust garantáló bevonását. A végrehajtás szereplői igen sokfélék, így a biztosítandó horizontális szakpolitikai integráció a törvényhozástól kezdve a közigazgatási dolgozók éghajlatváltozási ismereteinek elmélyítésén keresztül a szakértői, intézményi hálózatok, adatbázisok kialakításáig terjed, az állami szektortól kezdve a vállalkozói szférán át a civil szektorig bezárólag.

Az **állami szervek** elsődleges feladatai közt jelennek meg a megfelelő jogszabályi keretrendszer biztosítása, az éghajlati és zöldgazdaság-fejlesztési ügyekre, ökoszisztéma-szolgáltatások megőrzésére kiemelt hangsúlyt helyező pályázati struktúra és programok kialakítása, a kapcsolódó intézményrendszer megszervezése és működtetése, és az ellenőrző hatóságok, hivatalok kialakítása, felhatalmazása. A **területi és helyi önkormányzatok** helyi és térségi szinten töltenek be hasonló funkciót, rendeletek és pénzügyi ösztönzők kidolgozásával, helyi adók kivetésével, a klímabarát településrendezés és -fejlesztés feltételeinek biztosításával, a saját hatáskörbe tartozó cégek klímatudatos irányításával járulva hozzá az eredményekhez.

Az **üzleti szektor** szereplői a különböző üzleti tervek, szabványok klímatudatos felülvizsgálatával, az újszerű megoldásokat kereső szemlélettel, helyi alapanyagok használatával és helyi munkaerő foglalkoztatásával, takarékos erőforrás-gazdálkodással, valamint helyi klímaprogramok és akciók társfinanszírozóiként vehetik ki részüket az alkalmazkodásból és mérséklésből.

A **civil, egyházi és kulturális szervezetek** elsősorban közösségüket szervező aktivitásukkal, a helyi értékek tiszteletét és értékek megőrzését középpontba helyező szemléletükkel, a kapcsolódó információterjesztéssel és szemléletformálással, jó gyakorlatok bemutatásával járulhatnak hozzá a NÉS-2 végrehajtásához. A különböző szakmai szervezetek, kamarák az érdekeltek mozgósításában, megszervezésében, oktatásában-képzésében vehetnek részt, a szemléletformálási és jó gyakorlat-megosztási feladatokból is részt vállalva. A fenti szereplők által megmozgatott **lakosság** az említetteken túl saját maga is sokat tehet a Stratégia céljainak megvalósulásáért: tudatos fogyasztási magatartási minták követésével, erőforrás-takarékos életmóddal, proaktív alkalmazkodási megoldásokkal, a fenntarthatóságot középpontba helyező szemlélettel.

Kiemelt partner lehet a **média** (az írott és online sajtó, egyéb csatornák, közösségi médiafelületek) is a végrehajtás során, a megelőzést középpontba helyező kampányok, szemléletformálás, információterjesztés terén; példamutatással, követendő viselkedésformák elterjesztésével. Az **oktatási rendszer** hozzájárulása a klímabarát nevelésben és az éghajlatváltozási ismeretanyag (várható hatások, alkalmazkodási lehetőségek) közoktatási tantervekbe, a felsőoktatási tanagyagokba és a tanárképzésbe, valamint a közigazgatási szakvizsga-anyagokba történő integrálásának formájában valósulhat meg.

A NÉS-2 MONITORING ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE

Alapvető elvárás, hogy a NÉS-2 célkitűzéseinek megvalósulását, intézkedéseinek hatékonyságát folyamatosan nyomon követni és értékelni, a dokumentumot pedig időközönként ennek tükrében felülvizsgálni szükséges. Mindennek az alapja egy konzekvens monitoring rendszer lehet, szűkebb

értelemben a NÉS-2, tágabban véve átfogóan a magyarországi klímapolitikai (és zöldgazdaság-fejlesztési) célkitűzések és teljesítmények kapcsán, nemzeti és területi szinteken egyaránt. A NÉS V.4.5. fejezete ennek megfelelően egy **kétszintű megközelítést** vázol fel. Egyrészt röviden felsorolja a NÉS-2 dokumentum és a rá épülő cselekvési tervek, az ÉCsT-k kapcsán elvégzendő konkrét monitoring és értékelési tevékenységeket; másfelől átfogó javaslatokat fogalmaz meg egy klímapolitikai horizontális monitoring és értékelési rendszer jövőbeni kiépítésére és a jelenlegi keretekbe integrálására, azzal a céllal, hogy alkalmassá tegye a hazai fejlesztéspolitikai monitoring rendszert a klímapolitikai információk rendszerszerű szolgáltatására.

A NÉS-2 felülvizsgálata során szerzett tapasztalatok alapján, továbbá az értékelési és monitoring rendszer hiányosságai miatt rövidtávon javasolt a **NÉS-2 Monitoring és Értékelési Tervének megalkotása**, amely rövid-, közép- és hosszútávon egyaránt azonosítja az értékelési feladatokat, azok típusait, finanszírozási forrását. Ennek részletes kidolgozására az I. ÉCsT keretei között kerül sor, megvalósítva a NÉS-2 céljainak teljesülését mérő indikátorrendszer felállítását. A Tervnek részleteznie kell a NÉS-2-re kalibrált értékelési tevékenység kereteit, a konkrét feladatokat és a várható egzakt eredményeket, a szükséges módszertan-fejlesztési feladatokat, a rendszer kialakítását koordináló, illetve felügyelő állami intézmények, továbbá a partner szervezetek nevesítését.

Aktuális feladat a NÉS-2 kapcsán az indikátorrendszer kiépítése, ez az I. ÉCsT (2018-2020) egyik feladata lesz. Első lépésként szükséges azon magindikátorok meghatározása, amelyek a NÉS-2 átfogó és specifikus célok megvalósulásának nyomon követését teszik lehetővé. Az indikátorok kialakításával kapcsolatban javasolt az összhang biztosítása a 2014–20-as időszaki magyarországi Partnerségi Megállapodás és az operatív programok indikátorkészletével. Az I. ÉCsT keretében e mutatókhoz bázis- és célértékeket rendelve történhet meg a konkretizálás. Így hosszabb távon egy folyamatos monitoring tevékenységre épülhet az értékelések ciklikus rendszere.

Javasolt magindikátorok a NÉS-2 nyomon követésére

Fennmaradó és tartamos fejlődés egy változó világban		**Adottságaink, lehetőségeink és korlátaink megismerése**	
Primer energia felhasználás *(PJ)*		A NATéR rendszerben elérhető tartalmi tematikák, sérülékenységvizsgálati módszertanok száma *(db)*	
Dekarbonizáció	**Éghajlati partnerség**	**Alkalmazkodás és felkészülés**	**Éghajlati sérülékenység vizsgálata**
Az elsődleges üvegház-hatású gázok (CO_2, CH_4, N_2O) kibocsátásnak éves csökkenése *(tonna CO_2 egyenérték)*	Energia- és klímatudatossági kampányokban aktívan résztvevő lakosság száma *(fő)*	Alkalmazkodási stratégiával rendelkező települések összesített lakosság száma *(db)*	NATéR rendszerbe regisztrált felhasználók száma *(fő)*

Forrás: saját szerkesztés.

Az éghajlatváltozás folyamatos monitorozásának fontos eszköze a távérzékelés. Erre tekintettel kiemelt figyelmet kell fordítani az elérhető távérzékelési és földmegfigyelési információkra, különös tekintettel az EU Copernicus program nemzeti hasznosításának eredményeire.

A NÉS-2 összességében az alábbi javaslatokkal él az éghajlatvédelmi monitoring és értékelési tevékenység kapcsán:

- Szükséges a **NÉS-2** dokumentum **és a rá épülő ÉCsT-k megvalósulásának** nyomon követését szolgáló **monitoring és értékelési tevékenységek konkretizálása** és rendszerének kiépítése az első ÉCsT keretén belül.
- **A NÉS-2** célrendszerének (**átfogó és specifikus céljainak**) **nyomon követését szolgáló indikátorok konkretizálása** és pontosítása, az operatív programok indikátorkészletével való összehangolása szükséges.
- Hosszabb távon jelentkező, átfogóbb feladat a monitoring és értékelési ügyek kapcsán a NÉS-2 szűkebb dokumentum-keretein túllépve **egy széleskörű klímapolitikai értékelési rendszer létrehozása és működtetése Magyarországon.** Ennek kapcsán a rendszer alapvető jellemzői és a létrehozásához szükséges főbb lépések az első ÉCsT keretein belül kerülnek részletes kifejtésre.
- A NÉS-2 monitoring-rendszerének kialakítása során javasolt az ENSZ Fenntartható Fejlődés Céljainak (SDG) figyelembevétele; **a kialakítandó indikátoroknak az SDG-célok indikátoraival történő harmonizálása**.
- Az éghajlatváltozás folyamatos monitorozásának fontos eszköze a távérzékelés, ezért **kiemelt figyelmet kell fordítani az elérhető távérzékelési és földmegfigyelési információkra,** különös tekintettel az EU Copernicus Programjának, valamint a Földmegfigyelési Információs Rendszer projektnek az eredményeire.
- Javasoljuk a Nemzeti Energia és Klíma Tervre vonatkozó uniós szintű szabályozás elfogadását követően **a NÉS-2 megvalósítása ütemezésének a szabályozásban foglaltakkal való harmonizálását**.
- Javasoljuk a NÉS-2 alapján **a 2014-2020-as programidőszak magyarországi operatív programjainak félidei felülvizsgálatánál,** valamint a releváns stratégiai dokumentumok felülvizsgálata vagy kidolgozása során minden releváns intézkedésbe, a félidei értékeléseknél feltárt tapasztalatok szerint, szükség esetén **a mitigáció, adaptáció és szemléletformálás szempontjainak integrálását.**

BEVEZETÉS

„Az éghajlatváltozás a XXI. század meghatározó tényezője a társadalomban, az ember és a természet kölcsönhatásaiban egyaránt.”[6] **A szélsőséges időjárási jelenségek világszerte megfigyelhető gyarapodásának jelentős kockázatokkal, károkkal fenyegető következményei ráirányították a döntéshozók, a szakemberek és a közvélemény figyelmét a klímapolitikára**. A Magyar Tudományos Akadémia elnökségének állásfoglalása szerint[7]: *„minden ország közös érdeke a földi éghajlatra tett emberi hatások csökkentése, és ezáltal az éghajlati tényezők olyan stabilitásának megteremtése, amelyhez még alkalmazkodni képesek a természeti rendszerek és a társadalmak, és amely minimalizálja a szélsőséges időjárási események káros következményeit. Ezért* ***sürgős feladat a globális, a regionális és a nemzeti szintű intézkedések kidolgozása*** *és végrehajtása mind az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére, mind pedig a megelőzés, a védekezés és a helyreállítás (összefoglalóan: az alkalmazkodás) érvényesítésére.”*

Az éghajlat ingadozása, esetenként akár kataklizmákra vezető átalakulása **természetes folyamat**. Az éghajlat a földtani erők mellett, a talaj, a táj és végső soron a földi életnek is elsődleges alakítója. Az élővilág – akár kihalásokkal, új fajok előretörésével – földtörténeti léptékben „megtanult” spontán alkalmazkodni a klímaingadozásokhoz, sőt a szénmegkötésben játszott szerepe által és az ökoszisztéma-szolgáltatások biztosításán keresztül klímaszabályozóként is működik.

Ugyanakkor az **emberi civilizáció kb. tízezer évvel ezelőtt a vándorló életmód felhagyásával feladta a spontán alkalmazkodást**, így a klímaövek eltolódását eleink többé nem voltak képesek követni. Az eljegesedések és az enyhébb időszakok váltakozásának társadalomformáló ereje vitán felül áll: a mezőgazdaság, a városok és a kereskedelem kialakulása, hatalmak felemelkedése és bukása, új találmányok, felfedezések gyarapodása, vagy éppen járványok kitörése vezethető vissza az éghajlat természetes ingadozására.

Az éghajlatváltozás tehát nem új keletű jelenség, ám **ahogy eltávolodtunk a természeti létalapjainktól** (víztől, termőföldtől, tájtól) **alkalmazkodóképességünket** – különösen a gyors változásokhoz – **jószerével elvesztettük**. A modern társadalmak civilizációs vívmányai (pl. a közmű ellátás, IT hálózatok, ipari tevékenységek, infrastruktúrák, élelmiszer-ellátás) rendkívül sérülékenyek a külső környezet változásaira, függetlenül attól, hogy e változásokat az emberi tevékenység idézte elő vagy sem. A gyors változások tehát – azok okától, mértékétől és bizonytalanságaitól függetlenül – **biztonságpolitikai kérdéseket vetnek fel**, melyekre átfogó felkészülési és alkalmazkodási keretrendszer kialakításával adható hathatós válasz.

[6] Nyilatkozat az éghajlatváltozással összefüggő hazai feladatokról (MTA Elnöksége, 2009. március 31.) http://mta.hu/mta_hirei/elnoksegi-nyilatkozat-79501/

[7] Nyilatkozat az éghajlatváltozással összefüggő hazai feladatokról (MTA Elnöksége, 2009. március 31.) http://mta.hu/mta_hirei/elnoksegi-nyilatkozat-79501/

A VAHAVA projekt keretében[8], a 2000-es évek közepén első ízben került napvilágra, hogy **Magyarország éghajlati sérülékenysége európai léptékben is jelentős**. Az ismert területi egyenlőtlenségek (ilyenek a nyugat–keleti lejtő, a városias térségek egyenlőtlenségei, a város–falu dichotómia), valamint a társadalmi különbségek a klímaváltozás hatásaira tovább növekedhetnek, mert az egyes régiók, térségek, településtípusok, társadalmi rétegek érzékenysége és alkalmazkodóképessége eltérő. Egyes társadalmi csoportok (szegények, idősek, földművesek), illetve térségek, településrészek (tanyák, aprófalvas térségek, nagyvárosi lakótelepek), továbbá bizonyos gazdasági és közüzemi tevékenységek különösen sérülékenyek. A közelmúltban befejezett EU ESPON-CLIMATE projekt[9] elemzése alátámasztotta, hogy Magyarország elmaradottabb régiói európai léptékben is kiemelkedően sérülékenyek.

Éghajlati sérülékenységünk hajtóerői az időjárás szélsőséges jelenségeiben kereshetők. Az elmúlt évtized bővelkedik az időjárási szélsőségekben, rekordokban, melyek némelyike százmilliárd forintos nagyságrendű károkat okozott. A Zsófia és Jolanda mediterrán ciklonok 2010 májusában súlyos villám-áradásokat hoztak magukkal, és hasonló légköri jelenségek vezettek a 2013. március 15-i rendkívüli hóviharhoz (Xavér ciklon). Szintén a Kárpát-medencében egy másik jellegzetes áramlási kép, az ún. meridionális áramlás is gyakoribbá vált, ilyen vezetett a 2013-as, júniusi dunai árvíz kialakulásához. **Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC)** álláspontja szerint egyre inkább bizonyos, hogy e **szélsőséges és veszélyes jelenségek egyértelműen az antropogén eredetű éghajlatváltozás rovására írhatóak,** így ezek halmozódása, a kockázatok és a károk fokozódása **az éghajlati sérülékenység** feltárásának jelentőségére, valamint a **megelőzés és a felkészülés fontosságára** hívják fel a figyelmet.

Az éghajlat jövőbeni alakulásának modellezését – az elmúlt 30 év tudományos erőfeszítései ellenére – jelentős bizonytalanságok terhelik. A hatások az egyes térségekben nem egyszerre és nem azonos módon jelentkeznek, a feltételezett tendenciaszerű változások felismerését pedig nehezíti az éghajlat nagyfokú természetes változékonysága is. Az éghajlatváltozás kockázatának megítélésekor lényeges, hogy a Kárpát-medence a nedves óceáni, a száraz kontinentális és – a nyáron száraz, télen nedves – mediterrán éghajlati régiók határán helyezkedik el. E határzónában az éghajlati övek kisebb mértékű tartós eltolódása a hőmérséklet és a csapadék évi járásának jelentős – de csak nagy bizonytalansággal becsülhető – módosulását vonhatja maga után. Az elmúlt 10-15 évben végzett nemzetközi és hazai kutatások alapján hazánk térségében az üvegházhatás erősödésével a következő évtizedekben a feltételezett globális felmelegedésnél nagyobb mértékű átlaghőmérséklet-emelkedés várható. Egyúttal éghajlatunkra továbbra is jellemzőek lesznek a szélsőséges csapadékviszonyok; akár egyazon évben számíthatunk súlyos aszályra és pusztító árvízre. A tenyészidőszak valószínűleg forróbb és szárazabb lesz, amelyet a növekvő párolgás is súlyosbít.

Mindezek figyelembevételével a területi és ágazati tervezés – függetlenül attól, hogy az emberi tevékenységre visszavezethető éghajlatváltozással, vagy természetes eredetű éghajlat-ingadozással állunk szemben – **nem kerülheti meg a változó klíma által meghatározott feltételrendszert,** ez pedig **a klímabiztonság és a „klímabiztosság" stratégiai integrációját** igényli.

---

[8] VAHAVA (VÁltozás-HAtás-VÁlaszadás) projekt: A globális klímaváltozás hazai hatásai és az arra adandó válaszok. Magyar Tudományos Akadémia, 2003-2006.

[9] Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies (ESPON Climate, 2011.) http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/AppliedResearch/CLIMATE/ESPON_Climate_Final_Report-Part_B-MainReport.pdf

Az éghajlatváltozás jellegzetessége, hogy mind a valószínűsíthető hajtóerők és terhelések (üvegházhatású gázok [ÜHG] kibocsátása), mind a hatások (akár antropogén, akár természetes okokból módosuló klíma), mind a társadalmi, gazdasági és természeti következmények átlépik az országhatárokat, így e komplex problémakör csak megfelelő nemzetközi együttműködéssel kezelhető eredményesen. Az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó nemzetközi kötelezettségeket az 1992-ben aláírt ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak 1997-ben elfogadott és 2005-ben hatályba lépett Kiotói Jegyzőkönyve határozza meg. Az Európai Unió a klímaváltozás problémáját kiemelten kezeli, ezt jelzi a 2000-ben elindított, valamint a 2005-ben második szakaszába ért Európai Éghajlatváltozási Program, az üvegházhatású gázok kibocsátás-kereskedelmének közösségi szabályozása, az EU Kibocsátás-kereskedelmi Rendszere, a 2013-tól bevezetett erőfeszítés-megosztási rendszer, továbbá az egyre gyarapodó klímavédelmi jogszabályok és erősödő intézményesülési folyamatok. 2012-től az Európai Bizottság fokozott figyelemmel fordul az éghajlati adaptáció (alkalmazkodás és felkészülés) tagállami és uniós teendői felé is. Hazánk számára a felsorolt nemzetközi dokumentumok jelölik ki a legfőbb klímapolitikai alapfeladatokat.

A Kiotói Jegyzőkönyv keretében a fejlett államok vállalták, hogy a 2008–12-es időszakra átlagosan 5,2 %-kal csökkentik az üvegházhatású gázok (a továbbiakban: ÜHG) kibocsátást az 1990-es bázisévhez képest. Ezen belül az országok között eltérések mutatkoznak, az EU15 példát mutatva 8 százalékos csökkentést vállalt. Az átalakuló gazdaságú országok engedményt kaptak, eltérő bázisévet választhattak. Közülük az EU-val ebben az időben már közvetlenül együttműködő országok 5-8%-os kibocsátás-csökkentési vállalást tettek. A 2004-ben EU-taggá vált Magyarország kötelezettsége 6%-os ÜHG-kibocsátás csökkentés volt, melyet a 2008–2012-es évekre kellett elérni az 1985–1987-es bázisidőszakhoz viszonyítva. Az Európai Unió 2009-es klíma és energiacsomagban lefektetett vállalása, hogy a tagállamok 2020-ig együttesen 20%-kal csökkentik az üvegházhatású gázok kibocsátását az 1990-es szinthez képest. Emellett az Európa Tanács által 2014. október 23-án elfogadott 2030-ig szóló éghajlat- és energiapolitikai keret[10] javaslatot tett arra, hogy a tagállamok vállaljanak kötelezettséget az üvegházhatású gázok kibocsátásának további csökkentésére, és 2030-ig az 1990-es szinthez képest 40%-kal csökkentsék a kibocsátásukat, továbbá 2030-ra célul tűzi ki a megújuló energia részarányának 27%-ra növelését és az energiahatékonyság 27%-os növelését is. Az Európai Unió 2009-es klíma és energiacsomagban lefektetett vállalását az ÜHG-kibocsátás csökkentése terén a Kiotói Jegyzőkönyv 2012-ben elfogadott, de hatályba mindezidáig nem lépett Dohai Módosítása is tükrözte.

Hosszú tárgyalási folyamat eredményeként 2015. december 12-én jött létre a Részes Felek 21. Konferenciáján **a globális klímapolitika jövőjét megalapozó legújabb nemzetközi megállapodás, a Párizsi Megállapodás**. A jogilag kötelező erejű, globális nemzetközi megállapodást – mely egy új, átfogó keretet biztosít a nemzetközi klímapolitikai együttműködéshez – a világ összes országa aláírta, és több mint 175 ország már ratifikálta is azt.

A Szerződés ünnepélyes aláírási ceremóniájára 2016. április 22-én New Yorkban került sor, Magyarország részéről Áder János köztársasági elnök írta alá a dokumentumot. A Párizsi Megállapodást a Magyar Országgyűlés elsőként ratifikálta az EU-ban az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményben Részes Feleinek 21. Konferenciáján elfogadott Párizsi Megállapodás

[10] COM(2014) 15 final: Éghajlat- és energiapolitikai keret a 2020–2030-as időszakra

kihirdetéséről szóló 2016. évi L. törvény elfogadásával. Tekintettel arra, hogy a kellő számú ratifikáció megtörtént, ezért a Párizsi Megállapodás 2016. november 4-én hatályba lépett.

A Párizsi Megállapodás elfogadásakor a Felek felkérték az IPCC-t, hogy 2018-ban jelentést tegyen közzé a 1,5°C-os globális felmelegedés hatásaira vonatkozóan. Többek között ennek a jelentésnek is az alapján a Párizsi Megállapodást aláíró Részes Felek (államok) értékelik a kollektív erőfeszítéseket a Párizsi Megállapodásban rögzített hosszú távú kibocsátás-csökkentési célok teljesülése tekintetében a 2018-ban megrendezésre kerülő ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye Részes Feleinek 24. Konferenciáján, majd ezt követően ötévente. 2020 előtt várhatóan az EU-tagállamok véglegesítik a Párizsi Megállapodás alatt tett vállalásaikat és a Megállapodás hiányzó végrehajtási szabályait is elfogadják a Részes Felek. A fent említett nemzetközi folyamatokra tekintettel tehát szükségessé válhat a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2019. évi, majd a nemzetközi döntésekben meghatározott ütemezés szerinti, de legkésőbb ötévente történő felülvizsgálata.

Az új jogi eszköz, szemben a Kiotói Jegyzőkönyvvel, már egyetemes jellegű: az adaptáció és mitigáció terén is valamennyi részes ország számára kötelezettségeket ír elő a 2020. évet követő időszakra. Általánosságban elmondható, hogy hatályba lépésével új kereteket ad a nemzetközi és nemzeti folyamatoknak is, így Magyarország éghajlatváltozással összefüggő stratégiai tervezési tevékenységét is alapvetően meghatározza a dokumentum.[11]

Az ENSZ nemzetközi jogi dokumentumai, illetve az EU klímapolitikai irányelvei jogi, intézményi, szakmapolitikai és intézkedési feladatokat jelölnek meg, ugyanakkor éghajlatváltozási stratégia kidolgozására nincs jogi kötelezettség. A fent említett környezeti változások kockázata, továbbá a sokrétű, más ágazati és horizontális szakmapolitikák kialakítása során figyelembe veendő követelmények azonban mégis szükségessé teszik az éghajlatváltozással összefüggő feladatok stratégiai megközelítését. E stratégiai megközelítés szem előtt tartásával fogadta el az Országgyűlés a 2007. évi LX. törvényt, amely előírta az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia megalkotását. A 29/2008. (III. 20.) OGY határozattal elfogadott stratégia (a továbbiakban: NÉS-1) a 2008–2025 közötti időszakra tervezett intézkedések kereteit fogalmazta meg. A NÉS-1 célkitűzéseit a Nemzeti Éghajlatváltozási Program[12] valósította meg. **A hazai klímapolitika stratégiai kereteit a NÉS-1 kijelölte, azonban a további stratégia- és jogalkotási lépések programozásával és nyomon követésével kapcsolatos teendőket nem tudta teljes körűen biztosítani**.

Az éghajlatvédelem nemzetközi erőfeszítéseiben való arányos részvételünk, továbbá a várható kedvezőtlen hatásokra való felkészülés jegyében az **Országgyűlés 2012 decemberében módosította az Éhvt**-t. A módosított jogszabály szerint a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia kitér az éghajlatváltozást kiváltó folyamatokra, a hatásokkal kapcsolatos hazai kutatások eredményeire; továbbá meghatározza az üvegházhatású gázok hazai kibocsátásainak csökkentésével és az éghajlatváltozás hazai hatásaihoz való alkalmazkodással, valamint a hazai hatásokra való felkészüléssel kapcsolatos feladatokat. A Stratégiának a célok végrehajtásához szükséges eszközöket is be kell mutatnia.

Az Éhvt. 2016 májusában kihirdetett módosítása a Párizsi Megállapodásban szereplő nemzetközi folyamatokra tekintettel pontosította a NÉS-1 felülvizsgálatára vonatkozó rendelkezéseket. Eszerint az Éhvt. a 3. § (2) bekezdésében előírja, hogy: *„A Kormány az Éghajlatváltozási Stratégiát a*

[11] Faragó T., 2016: A párizsi klímatárgyalások eredményei. Magyar Energetika, 2016/1, 8-12. o.
[12] 1005/2010. (I.21.) Kormányhatározat a Nemzeti Éghajlatváltozási Programról

Keretegyezményből fakadó 2018. évi döntésekre tekintettel 2019-ben, majd a nemzetközi döntésekben meghatározott ütemezés szerint, de legkésőbb ötévente felülvizsgálja."

A jelen dokumentum tartalmazza az **első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia felülvizsgálatát** és az új törvényi előírásoknak, a megváltozott társadalmi–gazdasági feltételeknek, valamint a legújabb tudományos eredményeknek megfelelő **második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát** (NÉS-2). A NÉS-2 az új követelményeknek megfelelően magában foglalja az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentésének céljait, prioritásait és cselekvési irányait tartalmazó **Hazai Dekarbonizációs Útitervet** (a továbbiakban: HDÚ), amely 2050-ig jelöl ki cselekvési irányokat. Alapvető nemzetstratégiai érdekünk, hogy a versenyképesség, a technológiaváltás és az éghajlatvédelem szempontjait egyaránt figyelembe vevő magyarországi dekarbonizációs tervvel készüljünk az Európai Unió hosszú távú kibocsátás-csökkentési törekvéseiben és erőfeszítés-megosztási rendszerében való arányos és hatékony részvételünkre. Elengedhetetlen stratégiai érdekünk továbbá a fenntartható fejlődés kereteinek biztosítása, a klímapolitikai vállalások teljesítését lehetővé tevő, munkahelyeket teremtő és megtartó, az innovációra és kutatásfejlesztésre építő nemzetgazdaság megteremtése.

Az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásainak, természeti és társadalmi–gazdasági következményeinek, valamint az ökoszisztémák és az ágazatok éghajlati sérülékenységének értékelése is a NÉS-2 részét képezi, amelyre alapozva **Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia** épül a dokumentumba. Az alkalmazkodás és felkészülés koncepcionális keretei érintik többek között a vízgazdálkodás, az erdőgazdálkodás, a vidékfejlesztés, az egészségügy, az energetika, a közlekedés, a turizmus, és más ágazatok éghajlatbiztonsággal kapcsolatos helyzetét, kockázatait, a felkészülés lehetséges cselekvési irányait. A hazai dekarbonizáció és az éghajlati alkalmazkodás teendőit **éghajlati szemléletformálási program** egészíti ki.

Miért van szükség a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiára?

Nemzetstratégiai indokoltság

Az éghajlatváltozás csak egyike azoknak a környezeti, társadalmi–gazdasági problémáknak, amelyek a természeti erőforrások készleteit és minőségét veszélyeztetik, ezáltal akadályt jelenthetnek a fenntartható fejlődés elérésében. Kárpát-medencei létalapjaink – gazdag vízkészleteink, termőföldjeink, erdeink, változatos élővilágunk – tartós megóvása nemzetstratégiai jelentőségű. A biológiai sokféleség csökkenése, az áradások és aszályok súlyosbodása, a termőföld pusztulása, a vizek és a levegő szennyeződése, az idegenhonos inváziós fajok és kártevők terjedése, a környezeti okokra visszavezethető megbetegedések gyarapodása által okozott hatások és azok következményei a klímaváltozással együtt ***olyan komplex problémakört*** *alkotnak, amely kihívásokra* ***hatásos választ csak összehangolt, távlatos koncepciók*** *adhatnak. Ez különösen fontos egy olyan tervezési környezetben, ahol a* ***klímavédelem horizontális szempontjai szinte minden gazdaságfejlesztési, regionális fejlesztési programban meg kell jelenjenek.*** *A legutóbbi időkben kidolgozott stratégiai dokumentumok ennek szellemében készültek és ehhez kíván hozzájárulni a NÉS-2 is.*

EU-támogatások

Az Európai Unió a 2014–2020 közötti időszakban kiemelt tematikus támogatási célterületként határozta meg az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást és az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaság felé történő elmozdulást is. A jelenlegi uniós költségvetési időszak forrásainak 20 százalékát éghajlatvédelmi célokra kell felhasználni. Ennek megfelelően a Partnerségi Megállapodás keretében kiemelt nemzeti fejlesztési prioritás az energia- és erőforrás-hatékonyság növelése, továbbá az alkalmazkodás terén többek között a vízgazdálkodás, a katasztrófavédelem, a mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás fejlesztési szükségleteinek támogatása. ***A NÉS-2 cél- és eszközrendszere*** *– összhangban más ágazati és horizontális stratégiákkal –* ***lehetővé teszi az EU pénzügyi források éghajlatvédelmi célú felhasználásának fókuszált megvalósítását és nyomon követését.***

I. HELYZETELEMZÉS ÉS FELÜLVIZSGÁLAT

I.1. Az éghajlatváltozás megfigyelt magyarországi tendenciái, várható alakulása a 2021–2050 közötti időszakban, kitekintéssel az évszázad végére[13]

A klímaváltozás hatásaira való felkészüléshez elengedhetetlen a változások irányának és számszerű mértékének ismerete, aminek feltérképezése során alapvetően két forrásra támaszkodhatunk: egyrészt az összegyűjtött és rendelkezésre álló mérések birtokában következtetéseket vonhatunk le a közelmúlt és a jelen éghajlati viszonyairól, a megfigyelt tendenciákról; másrészt modellszimulációk segítségével számszerűsíthetők a XXI. században várható, jövőbeli változások. A továbbiakban elsőként az **Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ)** klimatológiai adatbázisában rögzített, ellenőrzött, homogenizált mérési adatokon alapuló tendencia-elemzések segítségével mutatjuk be az 1901-től 2017-ig tapasztalt változásokat, mind az átlagos viszonyok, mind a szélsőségek tekintetében. Ezt követően a jövőben várható magyarországi változásokról az OMSZ által használt regionális klímamodellek eredményei alapján adunk áttekintést a 2021–2050 és a 2071–2100 időszakra vonatkozóan.

I.1.1. A magyarországi éghajlat megfigyelt változásai

A műszeres megfigyelések kezdete óta a rendelkezésre álló források alapján az ezredforduló és az azt követő évek bizonyultak a legmelegebbnek. 2015 a valaha mért legmelegebb év volt globálisan, Európában a második, Magyarországon pedig a harmadik a legmelegebb évek rangsorában. A legfrissebb monitoringadatok szerint 2017 globálisan a második, Európában az ötödik, Magyarországon pedig a tizenegyedik legmelegebb év volt. A melegedő tendencia a globális és a hazai megfigyelési sorokban is jelen van, ez utóbbit az OMSZ elemzései is alátámasztják.

HŐMÉRSÉKLETI TENDENCIÁK

Magyarország évi középhőmérséklete országos átlagban 10,3°C az 1981–2010-es normál időszak adatai alapján. Az ország túlnyomó része a 10-11 °C közötti évi középhőmérsékletű zónába tartozik. Ettől eltérő hőmérséklet csak kisebb, elsősorban a domborzati tényezők által meghatározott területeken jellemző. A magasabban fekvő tájakon, valamint az északias lejtőkön 10°C-nál alacsonyabb, a leghidegebb területeken, a Mátra és a Bükk térségében 7 °C alatti az éves átlaghőmérséklet. 11°C-nál magasabb értékek az ország déli, délkeleti régióiban, a délies-délnyugatias lejtőkön, valamint a városhatás következtében Budapest körzetében fordulnak elő.

A több mint egy évszázadra kiterjesztett (1901–2017) vizsgálatok azt mutatják, hogy a hazai változások a hőmérséklet tekintetében jól illeszkednek a világméretű tendenciákhoz. A múlt század eleje óta tapasztalt **1,15°C-os országos mértékű emelkedés** (1. ábra) meghaladja a globális változás 0,9°C-ra becsült mértékét. Az 1901–2017 közötti időszakban a tavaszok és a nyarak melegedtek

[13] Országos Meteorológiai Szolgálat (2016): Az éghajlatváltozás megfigyelt magyarországi tendenciái, várható alakulása a 2021–2050 közötti időszakban, kitekintéssel az évszázad végére. NÉS háttértanulmány

leginkább, 1,34°C-kal és 1,25°C-kal; a legkisebb hőmérsékletnövekedést (0,86°C-ot) ősszel jeleznek a sorok; míg a telek melegedése is jelentős, 0,98 °C, az utóbbi évek igen enyhe telei miatt.

A hőmérséklet tendenciájának az emelkedése a nyolcvanas évektől igazán meredek. A melegedés mértéke a keleti, északkeleti országrészben a legnagyobb (2. ábra, bal panel), több mint 1,8 °C. Emellett az Alföld jelentős része és a nyugati határszél is az átlagosnál jobban melegedtek 1981 és 2017 között. Az évszakos változásokat tekintve **a nyarak melegedtek leginkább** ebben az időszakban, országos átlagban mintegy 2°C-kal, de a Mecsek környéke több mint 2,4°C; a középső Dunamenti régió és a keleti országrész pedig 2°C-ot meghaladó mértékű melegedést mutat nyáron (2. ábra, jobb panel).

1. ábra: Az éves országos átlaghőmérsékletek eltérései az 1981-2010. évi átlagtól az 1901-től 2017-ig tartó időszakban

Megjegyzés: a piros görbe a tízéves simítást jelöli.
Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

2. ábra: Az éves (balra) és a nyári (jobbra) átlaghőmérséklet (°C) változása 1981 és 2017 között

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

A HŐMÉRSÉKLETI SZÉLSŐSÉGEK ALAKULÁSA

A szélsőséges hőmérsékletekben bekövetkezett változások arra utalnak, hogy a klíma megváltozása a meleggel kapcsolatos szélsőségek egyértelmű növekedésével és a hideg szélsőségek

csökkenésével jár térségünkben. A XX. század elejétől 2017-ig mintegy 16 nappal több a nyári (T_{max} > 25°C), és a **hőhullámos napok** száma ($T_{közép}$ > 25°C) is **megnőtt**, átlagosan 7 nappal (3. ábra, bal panel). **Az ország középső és délalföldi területein** a legmarkánsabb, kiterjedt területeken két hetet is meghaladó a növekedés a legutóbbi évtizedek tendenciáit tekintve (3. ábra, jobb panel), kiterjedt területeken a két hetet is meghaladva. Ezzel párhuzamosan kevesebb a fagyos nap (T_{min} < 0 °C), mint a XX. század elején, országos átlagban jellemzően 17 nappal.

3. ábra: A hőhullámos napok alakulása országos átlagban 1901 és 2017 között (balra) és a változás területi jellemzői az 1981–2017 időszakra (jobbra)

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

CSAPADÉK TENDENCIÁK

A csapadékmennyiség térben és időben nagyon változékony, így az éghajlatváltozás hatására bekövetkező **egyirányú változásokat nehezebb kimutatni**, mint a hőmérséklet esetén. Míg Észak- és Nyugat-Európában a melegedési tendenciával együtt egyre több csapadék hullik, addig nálunk a Földközi-tenger térségéhez hasonlóan éves szinten valamivel kevesebb.

Az éves összeg hazánkban átlagosan 590 mm körüli az 1981–2010-es normál időszakot tekintve. Évszakos skálán tavasszal 140 mm, nyáron 200 mm, ősszel 145 mm, télen 110 mm az átlagos mennyiség. A csapadék területi eloszlását a tengerektől – elsősorban a Földközi-tengertől – való távolság és a domborzat határozza meg. A legszárazabb alföldi területeken szűk régióban 500 mm alatti csapadékú területeket is találunk, kiterjedt területeken 500-550 mm közötti csapadék hullik sokéves átlagban (4. ábra, bal panel). A délnyugati határszélen és a Bakony térségében 700 mm fölötti összegek jellemzők. Ennél magasabb, 800 mm-t meghaladó értékek csak kis foltokban, a Mátra és a Bükk csúcsai közelében, valamint a Kőszegi-hegységben jelennek meg.

Mivel a csapadék nagyon változékony meteorológiai elem, egy adott időszakban mind a térbeli eloszlás, mind pedig a mennyiség nagymértékben különbözhet az átlagostól. Jól szemlélteti ennek az éghajlati paraméternek a változékonyságát, hogy legcsapadékosabb a 2010-es, míg a legszárazabb az azt követő 2011-es esztendő volt az 1901-től rögzített mérések szerint. Az 1981–2010-es normál időszakban az egyes évek közötti ingadozást nedvesebb irányban nagyobb kilengések, akár a 60%-ot megközelítő anomáliák jellemzik, míg a szárazabb évek eltérése legfeljebb 30%-os (5. ábra).

4. ábra: Az évi csapadékösszeg átlaga 1981–2010 (balra) és változása 1961–2017 között (jobbra)

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

Az éves csapadékösszeg változása még egy fél évszázadot felölelő időszakban sem mutatható ki egyértelműen. Az elmúlt több mint ötven évben, **1961 és 2017 között kismértékű, országos átlagban mintegy 4%-os, nem szignifikáns növekedést** mutatnak a sorok. A Dunántúl nyugati területein kiterjedt, csökkenő csapadékú területek (4. ábra) mutatkoznak. A Zalai-dombságban mintegy 15%-os a fogyás, de a Körös–Maros közének déli részén is 10%-kal kevesebb csapadék hullik jellemzően, mint a múlt század közepén. A Nagykunság és a Nyírség területein, valamint a Sajó-völgyében és a Bodrogközben a 15%-ot is meghaladó növekedés jelentkezik. Ezeknek a változásoknak a mértéke nem éri el a statisztikailag szignifikáns mértéket.

A csapadék éves összegének **hosszú idősora** 1901-től mindössze **4%-os csökkenést mutat** (5. ábra), de az éven belüli eloszlása megváltozott. Az átmeneti évszakok csapadéka jelentősen csökkent: tavasszal 17%-os, míg ősszel 11%-os csökkenés mutatkozik. Az őszi másodmaximum eltűnőben van, a nyári növekedés mértéke pedig eléri az 5%-ot. Csak a tavaszi változás szignifikáns statisztikailag a hosszú idősoron.

A **legutóbbi három évtizedet,** a legintenzívebb melegedés időszakát **jellemző csapadék tendenciák növekedést** mutatnak éves és évszakos skálán is, de a változás **nem szignifikáns**. Az utóbbi években inkább a **szélsőséges jelleg** dominál. A nyári csapadék intenzívebb, ezáltal kevésbé hasznosul, nagy hányadban az elfolyást növeli csupán. A rendkívül száraz évek fellépésének valószínűsége nőtt. Nagy kilengések tapasztalhatók az utóbbi években, áradásokat kiváltó esőzésekre és aszályokat okozó csapadék hiányra egyaránt fel kell készülni.

5. ábra: Az éves csapadékösszegek országos átlagainak eltérései az 1981-2010. évi átlagtól az 1901-től 2017-ig tartó időszakban

Megjegyzés: A pozitív eltérések az átlagosnál nedvesebb, a negatívak pedig a szárazabb éveket jelölik. A sárga görbe a tízéves simítás görbéje.

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

A CSAPADÉK SZÉLSŐSÉGEK ALAKULÁSA

A **csapadékos napok** évi száma (napi összeg > 1 mm) összességében **csökkent** 1901 óta, országos átlagban 17 nappal (6. ábra, bal panel). A 20 mm-t meghaladó csapadékú napok száma átlagosan több mint 1,2 nappal emelkedett a XX. század eleje óta, ugyanakkor **a száraz időszakok maximális hossza** jelentősen, átlagosan évi közel 4 nappal **megnövekedett** (6. ábra, jobb panel). Az éves csapadékösszeg egyre nagyobb hányada tevődik ki a szélsőségesen magas csapadékhullással járó eseményekből. A napi **csapadékintenzitás**, vagy más néven átlagos csapadékosság (a lehullott csapadékösszeg és a csapadékos napok számának hányadosa) **nyáron nagyobb** lett, országosan kb. 1,5 mm-rel, ami arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok során éri el a felszínt (7. ábra, bal panel). A legutóbbi évtizedekben a változások az ország északi régióiban jellemzően növekvőek, a legnagyobb növekedés 2 mm körüli, de a Dunántúl déli részén és a keleti országrészben megjelennek csökkenést mutató területek (7. ábra, jobb panel) is. A változások csak kisebb területeken szignifikánsak.

6. ábra: A csapadékos napok (>1mm) átlagos évi száma (balra) és a leghosszabb száraz időszakok hosszának (nap) alakulása az 1901–2017 közötti időszakban (jobbra)

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

7. ábra: A nyári átlagos napi csapadékosság (mm/nap) alakulása 1901–2017 között (balra) és a nyári változás térbeli jellemzői az 1961–2017 közötti időszakban (jobbra)

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

Megfigyelt éghajlati változások Magyarországon

Az OMSZ éghajlati adatbázisa alapján készült, ellenőrzött, homogenizált adatokon végzett tendencia-elemzések szerint a múlt század eleje óta tapasztalt 1,3°C-os országos mértékű emelkedés meghaladja a globális változás 0,9°C-ra becsült mértékét. Az 1901–2017 közötti időszakban Magyarországon a tavaszok és a nyarak melegedtek leginkább, 1,34 °C-kal és 1,25 °C-kal. A legkisebb hőmérsékletnövekedést ősszel jeleznek a sorok (0,86 °C), míg a telek melegedése is jelentős, 0,98 °C. Leginkább a meleg hőmérsékleti szélsőségek gyakoribbá válásában mutatkoznak meg az éghajlatváltozás jelei hazánkban. Az ország középső és dél-alföldi területein a hőhullámos napok száma jelentős, mintegy kéthetes növekedést mutat a legintenzívebb melegedés időszakában, 1981-től.

A csapadékváltozások kevésbé egyértelműek. Az éves összeg kismértékben, 4%-kal csökkent, a tavaszi fogyás 17%-os, az őszi csapadék csökkenésének mértéke 11% 1901-től. Kevesebb napon hullik csapadék, mintegy kéthetes a csökkenés 1901-től, hosszabbak a száraz időszakok, a múlt század elejétől átlagosan 4 nappal. 1961 és 2015 között kismértékű, országos átlagban mintegy 4%-os, nem szignifikáns csapadék növekedés mutatkozik éves átlagban. Az ország északi felében 1961-től helyenként 2 mm-t meghaladó a napi intenzitásnövekedés nyáron, ami a heves csapadékesemények növekvő arányát jelzi.

Az utóbbi két évtizedet jellemző magas hőmérsékleti anomáliák és az egymást követő évek szélsőséges csapadékviszonyai is indokolják az éghajlati állapot folyamatos nyomon követését a jövőben is, reprezentatív, ellenőrzött, homogenizált mérésekre alapozva.

I.1.2. A magyarországi éghajlat várható alakulása

A globális éghajlati modellek írják le az éghajlati rendszer kölcsönhatásait, így alkalmazhatók az éghajlatváltozás nagyskálájú jellemzőinek vizsgálatára. Horizontális felbontásuk miatt, egyedüli alkalmazásukkal azonban nem jutunk pontos információhoz a regionális éghajlatváltozás mértékére vonatkozólag. A kisebb területek éghajlati forgatókönyveit a finom horizontális felbontású regionális klímamodellekkel állítják elő. Az éghajlati modellezések számos bizonytalanságot tartalmaznak, pontos ismeretük szükséges a jövőbeli éghajlatváltozás becsléseinek megfelelő értelmezéséhez. **Az éghajlati modellek eredményei csak a bizonytalanságok számszerűsítésével együtt értelmezhetők**, ami úgy lehetséges, hogy nem egyetlen, hanem több modellszimuláció eredményét együttesen tekintjük. Ezt követjük az alábbiakban is a Magyarországon várható változások bemutatásánál. (A változásokat a továbbiakban az 1961–1990 referencia-időszak modellértékeihez viszonyítjuk.)

8. ábra: Éves és évszakos átlaghőmérséklet-változás (°C)

Megjegyzés: az ALADIN-Climate[14] és a REMO[15] regionális klímamodellek eredményei alapján 1961–1990 modellátlagaihoz képest (SRES A1B forgatókönyv). A feltüntetett számértékek az országos átlagos változás alsó és felső határát jelölik.
Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

[14] Csima, G., Horányi, A., 2008: Validation of the ALADIN-Climate regional climate model at the Hungarian Meteorological Service. Időjárás 112, 3–4, 155–177.

[15] Szépszó, G., Horányi, A., 2008: Transient simulation of the REMO regional climate model and its evaluation over Hungary. Időjárás 112, 3–4, 203–231.

AZ ÁTLAGHŐMÉRSÉKLET VÁRHATÓ JÖVŐBELI ALAKULÁSA

Ahogy globális szinten, úgy **Magyarországon is** minden kétséget kizáróan **növekedni fog az átlaghőmérséklet a jövőben** (8. ábra); mégpedig valamennyi évszak esetében statisztikailag szignifikáns módon (azaz a változás nagysága meghaladja a természetes változékonyság mértékét). Az átlagérték növekedése azonban nem azt jelenti, hogy minden év fokozatosan melegebb lesz az előzőnél – a jövőben is lesznek hűvösebb évek és évszakok, de inkább a jelenleginél melegebb értékek lesznek jellemzők. **A modelleredmények a legnagyobb változásokat nyárra és őszre vetítik előre**, de a melegedés pontos mértékében ezek eltérnek. A**z évszázad közepéig nyáron 1,4-2,6** illetve ősszel 1,6-2,0°C-os **változásra számíthatunk** a referencia-időszakhoz képest, míg **az évszázad végére a növeke**dés ősszel megközelítheti, nyáron pedig **meg is haladhatja a 4°C-ot.** A hőmérsékletemelkedés területi eloszlását tekintve a szimulációk egységesek abban, hogy **az ország keleti és déli területein kell nagyobb mértékű melegedéssel számolnunk**.

A HŐMÉRSÉKLETI SZÉLSŐSÉGEK VÁRHATÓ JÖVŐBELI ALAKULÁSA

A **fagyos napok száma a jövőben** a melegedő tendenciát követve egyértelműen és szignifikáns módon **csökkenni fog** (1. táblázat): a múltban megfigyelt átlagos évi 96 napról **2021–2050-re országos átlagban még csak 18-19 nappal, 2071–2100-ra pedig már 32-55 nappal**. A fagyos napok gyakoriságának csökkenése várhatóan az ország egész területét érinteni fogja, legkisebb mértékben az északkeleti tájakat.

A **nyári napok száma a jövőben** egyértelműen **emelkedni fog**, a két modell szerint hasonló mértékben: az országos átlagot tekintve az 1961–1990 időszakot jellemző átlagosan évi 66 napról **2021–2050-re 21-23 nappal, míg az évszázad utolsó évtizedeire 41-54 nappal**. **A legnagyobb növekedés a keleti országrészben várható**, bár az egyik modell az Északi-középhegység környezetében még jelentősebb változásokat mutat. A változás az országon belül minden rácspontban szignifikáns, azaz nagysága mindenütt meghaladja a természetes változékonyság mértékét.

A szélsőségesebb **hőhullámos napok előfordulásában** (amikor hazánkban kiadják a figyelmeztetést vagy a hőségriasztást) szintén szignifikáns **növekedés várható**, viszont ennek mértékét tekintve a két modell bizonytalansága nagyobb, mint a nyári napok esetében. A referencia-időszakban megfigyelt átlagérték 3,4 nap volt, ehhez képest **a következő évtizedekben várhatóan 3,6-10 nappal, míg a távolabbi jövőre 14-20 nappal növekszik** a hőhullámos napok átlagos évi száma. A modelleredmények alapján **az egyébként is melegebb déli-délkeleti területeken** számíthatunk a legnagyobb gyakoriságnövekedésre mindkét időszakban, az index értéke a hűvösebb északi tájakon fog emelkedni a legkevésbé.

1. táblázat: A hőmérsékleti szélsőségindexek mért és a jövőben várható éves átlagos magyarországi értékei (nap)

	1961–1990	2021–2050	2071–2100
Fagyos nap	96	77-78	41-64
Nyári nap	66	87-89	107-120
Hőhullámos nap	3,4	7-13	18–23

Megjegyzés: a mérések az Országos Meteorológiai Szolgálat mérési adatbázisából származnak, a jövőbeli értékek az Országos Meteorológiai Szolgálatnál alkalmazott két regionális klímamodell eredményein alapulnak.

AZ ÁTLAGOS CSAPADÉKÖSSZEG VÁRHATÓ JÖVŐBELI ALAKULÁSA

A csapadékváltozás tekintetében a modellek eredményei kevesebb részletben egyeznek meg, ráadásul a változások csak néhány esetben bizonyultak statisztikailag szignifikánsnak. Az éves csapadékösszeg változatlanságában és **a nyári csapadékátlag 2021–2050-re 5-10%-ot, 2071–2100-ra 20%-ot elérő csökkenésében** jobbára egységesek a becslések (9. ábra). **Ősszel országos átlagban 3-14%-os növekedés** lesz jellemző, de a keleti tájak esetében vannak eltérések a modelleredmények között. Tavasszal és télen az OMSZ-ban adaptált két modell – ALADIN-Climate és a REMO regionális klímamodellek – teljesen eltérő jövőképet ad: hasonló arányú növekedés és csökkenés mindkét évszakban egyaránt lehetséges (ez a következő évtizedekben nem haladja meg a 10%-ot, az évszázad végére télre viszont nagyobb változást mutatnak a modellek). További európai modelleredmények bevonásával már megállapítható, hogy **télen inkább csapadéknövekedés** várható, 2021–2050-re 60%, 2071–2100-ra pedig 80% feletti valószínűséggel (azaz a vizsgált modellek legalább 60 illetve 80 százaléka növekedést jelez Magyarország területére). A **tavaszi évszakra** azonban több modell bevonásával sem tehető egyértelmű megállapítás: **az évszázad közepére a növekedésnek** valamivel **nagyobb az esélye**, az évszázad végén viszont egyforma valószínűséggel lehet növekedésre és csökkenésre számítani.

9. ábra: Éves és évszakos átlagos csapadékösszeg-változás (%)

Megjegyzés: az ALADIN-Climate és a REMO regionális klímamodellek eredményei alapján 1961–1990 modellátlagaihoz képest (SRES A1B forgatókönyv). A feltüntetett számértékek az országos átlagos változás alsó és felső határát jelölik. A statisztikailag szignifikáns változást pontozás jelöli.
Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

A leghosszabb egybefüggő **száraz időszakok** a referencia-időszakban általában ősszel fordultak elő (2. táblázat). Az index változása 2021–2050-re éves átlagban nagyon csekély és bizonytalan előjelű, és csak **nyáron várható egyértelmű növekedés**. Az évszázad végére már tavasszal és ősszel is a száraz időszakok hosszabbodásának irányába mutatnak a modelleredmények. A száraz időszakok nyári hosszabbodása az évszázad közepén még nem, de **2071–2100-ra már szinte az ország egész területén jellemző lesz**, és a változás nagysága ekkorra meghaladja a változékonyság szintjét (10. ábra). A legnagyobb növekedéssel a **déli és keleti területeken** kell számolnunk, a legkisebb változások a Balaton térségében várhatók.

A **20 mm-t elérő csapadékú napok** (2. táblázat) országos átlagos gyakoriságában **már a következő évtizedekben egyértelmű növekedés várható minden évszakban**. A nyár kivételével pozitív irányú és **fokozottabb** évszakos **változásokra** számíthatunk **2071–2100-ra** is, **nyáron viszont csökkenést** mutatnak a modellek a 2021–2050 időszak átlagértékéhez képest. Ennek oka, hogy az évszázad végére nagyobb mértékű és szignifikáns gyakoriságcsökkenést mutatnak a modellek az ország több részén.

Az átlagos csapadékintenzitásban növekedés várható a nyár kivételével minden évszakban (2. táblázat). A csapadékos napokon lehulló átlagos csapadék **legnagyobb mértékű növekedése ősszel** valószínűsíthető, mégpedig a legtöbb rácspontban statisztikailag szignifikáns módon. Nyáron az index értéke nem, vagy csak alig változik – mind az országos átlag, mind az egyes rácspontok esetében –, ami egyformán érvényes a következő évtizedekre és az évszázad végére is.

2. táblázat: A csapadékkal kapcsolatos szélsőségindexek mért és a jövőben várható éves és évszakos átlagos magyarországi értékei (nap, az intenzitás esetében mm/nap)

		1961–1990	2021–2050	2071–2100
Száraz időszakok	Éves	29	28–30	32
	Tavasz	16	14–18	17–19
	Nyár	15	16	20–21
	Ősz	24	23–24	25–26
	Tél	20	18– 21	19–21
Napi 20 mm-t meghaladó csapadékösszegű események	Éves	3,4	4,0–4,2	4,5–5,4
	Tavasz	0,6	0,7–0,8	0,9–1,0
	Nyár	1,6	1,8–1,9	1,6
	Ősz	0,9	1,2–1,4	1,5–1,8
	Tél	0,3	0,4	0,5–0,9
Intenzitás	Éves	6,1	6,3–6,4	6,5–6,8
	Tavasz	5,5	5,6	5,8–5,9
	Nyár	7,0	7,0–7,2	7,0–7,2
	Ősz	6,5	7,0–7,4	7,6–7,8
	Tél	5,0	5,2–5,3	5,2–5,8

Megjegyzés: a mérések az Országos Meteorológiai Szolgálat mérési adatbázisából származnak, a jövőbeli értékek az Országos Meteorológiai Szolgálatnál alkalmazott két regionális klímamodell eredményein alapulnak. Az egyértelmű, azaz mindkét modell által jelzett intenzitásnövekedést zöld, a szárazodást barna szín jelöli.
Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

10. ábra: A száraz időszakok maximális nyári időtartamának átlagos változása (%)

Megjegyzés: az ALADIN-Climate és a REMO regionális klímamodellek eredményei alapján 1961–1990 modellátlagaihoz képest (SRES A1B forgatókönyv). A statisztikailag szignifikáns változást pontozás jelöli.
Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

Várható éghajlatváltozás Magyarországon

A XXI. századra bemutatott modellszámítási eredmények alapján a hőmérséklet további emelkedésére kell számítanunk, melynek mértéke 2021–2050-re minden évszakban szinte az ország egész területén eléri az 1°C-ot, az évszázad végére pedig a nyári hónapokban a 4°C-ot is meghaladhatja az 1961–1990 referencia-időszakhoz viszonyítva. A hőmérséklettel kapcsolatos szélsőségek egyértelműen és szignifikánsan a melegedés irányába mozdulnak el: a fagyos napok száma csökkenni, a nyári napok és a hőhullámos napok előfordulása növekedni fog, az évszázad végére már egy hónapot megközelítő mértékben.

A csapadék éves összegében nem számíthatunk nagy változásokra, az eddigi évszakos eloszlás viszont nagy valószínűséggel átrendeződik. A nyári csapadék a következő évtizedekben 5%-ot, az évszázad végére pedig 20%-ot elérő csökkenése bizonyosnak tűnik, amelyet nagy valószínűséggel az őszi és a téli csapadék növekedése fog kompenzálni. A nagymennyiségű és intenzív csapadékos jelenségek várhatóan elsősorban ősszel lesznek gyakoribbak, a száraz időszakok hossza pedig nyáron fog leginkább növekedni. A következő évtizedekre jelzett változások azonban többnyire bizonytalan előjelűek és nem szignifikánsak, s csak az évszázad végére tehetők határozott megállapítások.

A szélsőségek várható alakulása jellegzetes térbeli eloszlást mutat és elsősorban Magyarország középső, déli és keleti területeit érinti kedvezőtlenül, ami a területi sérülékenységvizsgálatok jelentőségére hívja fel a figyelmet.

I.2. Az üvegházhatású gázok magyarországi kibocsátásának alakulása az 1990–2016 közötti időszakban[16]

Az üvegházhatás természetes folyamat, amely nélkül a földi átlaghőmérséklet 33°C-kal alacsonyabb lenne a napjainkban mértnél. Az üvegházhatású gázok olyan gázok, amelyek elnyelik a Föld felszínéről a világűr felé irányuló infravörös sugárzás egy részét, majd az elnyelt energiát részben a felszín irányába visszasugározzák, ami összességében az alsó légkör felmelegedéséhez vezet. A legjelentősebb természetes üvegházhatású gázok a vízgőz (H_2O), a szén-dioxid (CO_2), a metán (CH_4) és a dinitrogén-oxid (N_2O). A legnagyobb mértékben a vízgőz járul hozzá az üvegházhatáshoz, ennek légköri tartózkodási ideje azonban rendkívül rövid, körülbelül 10 nap. Mennyiségét leginkább a természetes folyamatok, valamint a légkör hőmérséklete határozza meg. Ezzel szemben a másik három gáz légköri tartózkodási ideje viszonylag hosszú (10-200 év), be- és kikerülési arányukat, valamint légköri koncentrációjukat az emberi tevékenységek nagymértékben befolyásolják.[17]

I.2.1. Általános helyzetkép

Az ipari forradalom óta az emberiség fosszilis tüzelőanyag-felhasználása és a fokozódó mezőgazdasági termelés folyamatosan növelte a hosszú légköri tartózkodási idejű üvegházhatású gázok kibocsátását. Az egyes ipari tevékenységek a fent említett természetes üvegházhatású gázok mellett mesterséges üvegházhatású gázokat is kibocsátanak, ilyenek a fluorozott szénhidrogének (HFC-k), a perfluor-karbonok (PFC-k), a kén-hexafluorid (SF_6) és a nitrogén-trifluorid (NF_3). Minden üvegházhatású gáz különböző mértékben járul hozzá a globális felmelegedéshez, függően sugárzási tulajdonságától, molekuláris tömegétől és a légköri tartózkodási idejétől (3. táblázat). Az üvegházhatású gázok légköri tartózkodási idejét, illetve (a szén-dioxidéhoz viszonyított) üvegházhatásának mértékét az alábbi táblázat mutatja be.

3. táblázat: Egyes üvegházhatású gázok légtérben való tartózkodási ideje, globális felmelegítő (GWP) és globális hőmérséklet-változtató képessége (GTP)

Üvegházhatású gáz	Tartózkodási idő (év)	GWP különböző időskálán		GTP különböző időskálán	
		20 éves	100 éves	20 éves	100 éves
CO_2	változó	1	1	1	1
CH_4	12,4	84	28	67	4
N_2O	121	264	265	277	234
HFC-125	28,2	6 090	3 170	5 800	967
HFC-134a	13,4	3 710	1 300	3 050	201
HFC-143a	47,1	6 940	4 800	6 960	2 500
SF_6	3 200	17 500	23 500	18 900	28 200
NF_3	500	12 800	16 100	13 700	18 100

Forrás: IPCC Ötödik Értékelő Jelentés, 2013

A legfontosabb antropogén forrású üvegházhatású gáz – az elsősorban az energiaszektorban, a fosszilis tüzelőanyagok elégetése révén keletkező – **szén-dioxid (CO_2)**, amely az összes

[16] Országos Meteorológiai Szolgálat (2018): Nemzeti leltárjelentés (1985-2016) alapján

[17] Sárváry A. (2011): Környezetegészségtan. Debreceni Egyetem, Debrecen.

üvegházhatásúgáz-kibocsátás bő háromnegyedét (77%-át) teszi ki. Magyarország CO_2 kibocsátása 35%-kal volt alacsonyabb 2016-ban mint 1990-ben. Ennek egyik elsődleges oka, hogy a rendszerváltással egy időben jelentkező gazdasági visszaesés a tüzelőanyag-felhasználás drasztikus csökkenését hozta magával. De nem elhanyagolható az alacsony szén-dioxid kibocsátású villamosenergia termelési módok (atomenergia, földgáz-tüzelésű erőművek) megjelenésének hatása sem, melynek révén éppen a legszennyezőbb lignit és széntüzelésű erőművek kerültek fokozatosan kiváltásra. A 90-es évek közepétől kezdve azonban a kibocsátás-csökkenés fő mozgatórugójává már a gazdasági szerkezetváltás, valamint a felhasznált tüzelőanyagok szerkezetében bekövetkezett változás lépett elő: az ipar a kibocsátások szempontjából kedvezőtlenebb szén helyett áttért a földgáz használatára. Elsősorban a 2008-ban kibontakozó gazdasági válság következtében tovább mérséklődött hazánk CO_2 kibocsátása, s összességében a 2005 után bekövetkezett csökkenés mértéke (28%) immár összemérhetővé vált a rendszerváltozás hatásával. 2013 után azonban megfordult a kibocsátások csökkenő trendje, és a következő három évben 9%-os növekedést tapasztalhattunk.

A **metán (CH_4), amely a** teljes hazai üvegházhatású gázkibocsátás nagyjából nyolcadát (2016-ban: 12%) teszi ki CO_2 egyenértékben számolva, elsősorban az állattenyésztés és a hulladékgazdálkodás során keletkezik, de a földgáz szállításakor is elszivárog belőle egy bizonyos mennyiség. 1990 óta a metánkibocsátás folyamatos, egyenletes csökkenést mutat, ami nagyrészt az állattenyésztés kisebb volumenének, valamint a depóniagáz-hasznosítás elterjedésének eredménye.

A teljes hazai üvegházhatású gázkibocsátás 7%-át kitevő **dinitrogén-oxid (N_2O)** elsősorban a termőföldekről és legelőkről, illetve vegyipari termelés következtében kerül a levegőbe. Az N_2O mennyisége – a mezőgazdasági termelés visszaesése következtében – kevesebb mint a felére esett vissza 1990-hez képest, az elmúlt években azonban ismét növekedés tapasztalható az emelkedő műtrágya-felhasználás miatt.

Az **F-gázok** (HFC-k, SF_6, PFC-k) összesített kibocsátása jelentősen nőtt. Noha CO_2 egyenértékben számolva csak kb. 3%-os súlyt képviselnek a teljes üvegházhatású gáz kibocsátásban, globális felmelegedési potenciáljuk (GWP) több ezerszerese (akár tízezerszerese) a szén-dioxidénak, és a 2000-es évek eleje óta tapasztalható ugrásszerű növekedésük miatt egyre nagyobb figyelmet kapnak mind uniós, mind nemzetközi szinten.

Az F-gázok közé tartozó HFC-k felhasználása jelentős részben a hűtő- és klímaberendezések használatából ered, felhasználása az 1990-es évek közepétől 2000-ig lassabban, majd 2000-től 2008-ig erőteljesen emelkedett. Ennek oka, hogy az 1987-ben elfogadott Montreali Jegyzőkönyv és az Európai Parlament és a Tanács 2009. szeptember 16-i, az ózonréteget lebontó anyagokról szóló 1005/2009/EK rendeletének előírásainak megvalósítása során az ózonréteget lebontó anyagok helyett a nagy felmelegedési potenciállal rendelkező HFC-k alkalmazása került előtérbe. Az F-gázokat tartalmazó termékekből való kibocsátás 2014-ben és 2015-ben volt a legmagasabb, 2016-os értékeiben viszont drasztikus csökkenés figyelhető meg. A kén-hexafluorid (SF_6) gázt szigetelő és ívoltó közegként elektromos kapcsoló-berendezésekben használják, kibocsátása – mely elsősorban a villamosenergia-szállító rendszer fejlődésével függ össze – folyamatos emelkedést mutatott: ezt a növekedést a 2008-ban kibontakozó gazdasági válság törte meg. A válság után 2014-ig kisebb mértékű csökkenés, majd 2015 óta újra emelkedés figyelhető meg a SF_6-kibocsátás idősorában. A PFC-k kibocsátása leginkább az alumíniumgyártáshoz kapcsolódik, ezért tendenciája azzal együtt változik. 1991-ben több alumíniumkohó is leállt, ami drasztikus csökkenést eredményezett. Ezután egy lassabb, csaknem folyamatos emelkedés következett be egészen 2005-ig. Ebben az évben az utolsó alumíniumkohó is

befejezte működését és a továbbiakban már csak néhány ipari hűtésre használt közegből származik – szinte elhanyagolható mértékű – PFC kibocsátás.

Az üvegházhatású gázok kibocsátása szempontjából Magyarország helyzete az Európai Unión belül kedvező. Magyarország 2016. évi üvegházhatású gáz kibocsátása 61,5 millió tonna CO_2 egyenérték volt (11. ábra). Ha figyelembe vesszük az erdeink által elnyelt szén-dioxidot is, a (nettó) kibocsátásunk 57,2 millió tonna CO_2 egyenértékre csökken. A Magyarországra vonatkozó 6 tonna körüli egy főre jutó kibocsátási érték alacsonyabb a 8 tonna/fő fölötti európai átlagértéknél, ami jórészt az alacsonyabb egy főre eső energiafogyasztásnak, valamint a karbonsemleges atomenergia és a relatíve alacsonyabb fajlagos ÜHG-kibocsátású földgáz energiatermelésen belüli dominanciájának köszönhető**.**

Az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása jól elkülöníthető szakaszokra osztható az 1990 óta eltelt időszakban (11. ábra). Az 1990-es évek legelején a kibocsátás nagy részéért felelős szocialista nehézipar megszűnése, a villamosenergia-termelés alacsony szén-dioxid kibocsátású technológiáinak (atomenergia, földgáztüzelésű erőművek) térnyerése, a gazdasági szerkezet átalakulása, a mezőgazdaság teljesítményének csökkenése a kibocsátás radikális mérséklődését eredményezte. Ezt követően a kilencvenes évek elejétől kezdve a szén nagyarányú kiváltása földgázzal és a máig folyamatos hatékonyságjavulás már aktívan, a gazdasági fejlődéssel párhuzamosan tartották fenn a viszonylag kedvező állapotot. A 2008-ban kezdődött gazdasági világválság jelentős hatással volt a magyar gazdaság teljesítményére is, és közvetve alapvetően befolyásolta a hazai üvegházhatású gázkibocsátás alakulását is. 2008 és 2009 között közel 9%-kal csökkent a kibocsátásunk, majd a következő öt évben (2009–2013) nem csupán alacsony szinten maradt, de további 12%-os csökkenést mutatott, elérve ezzel a teljes időszakra vonatkozó legalacsonyabb szintet. A kibocsátások csökkenő trendje 2014-ben megszakadt, 2015-ben pedig már 5%-os növekedést regisztrálhattunk, és – bár kisebb mértékben, de – a növekedés 2016-ban is folytatódott (+1%). E növekedés dacára a 2016-os kibocsátás is jelentős mértékben – 19%-kal – a 2005-ös szint alatt maradt.

11. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása 1990 és 2016 között

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat[18]

[18] Országos Meteorológiai Szolgálat: Üvegházhatású gázok leltára Magyarországon, 1985–2014

I.2.2. Az egyes ágazatok üvegházhatású gáz kibocsátása

A hazai üvegházhatású gázkibocsátás ágazatok közötti megoszlása egyenlőtlen (12. ábra). 2016-ban a kibocsátások legnagyobb része (72,6%) az energiaszektor számlájára írható, beleértve a közlekedési, mezőgazdasági, ipari célú tüzelőanyag felhasználást és az épületállományhoz kapcsolódó kibocsátást is. Ezt követi a mezőgazdaság 11,2%-os, és az ipari folyamatok, oldószerek és egyéb termékek előállítása és használata 10,5%-os, majd végül a hulladékszektor 5,7%-os részesedéssel.

12. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának és elnyelésének alakulása 1990 és 2016 között ágazatonkénti bontásban

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat[19]

Az egyes ágazatok kibocsátásának egymáshoz viszonyított aránya 1990 óta kismértékben módosult. A fő kategóriák immár mindegyikében alacsonyabb az emisszió. A legnagyobb arányú kibocsátás-csökkenést az ipari szektor (-45%) tudta felmutatni, de 1990-hez képest jelentősen csökkent a kibocsátás az energiaszektorban (-35%) és a mezőgazdaságban (-30%) is. Mindezek következtében az elmúlt két évtizedben az energiaszektornak az üvegházhatású gázkibocsátásban betöltött meghatározó szerepe megmaradt. Az erdőgazdálkodási tevékenység, a földhasználat, valamint a földhasználat változásai összességében elősegítik a szén-dioxid elnyelődését.

ENERGETIKAI ÁGAZAT

Az üvegházhatású gázkibocsátások túlnyomó része az **energiatermeléshez** és -felhasználáshoz (fosszilis energiahordozók elégetéséhez) kötődik. Mindez egyrészt villamosenergia-termelést, másrészt hőtermelést és hűtést, harmadrészt közlekedési célú üzemanyag-felhasználást jelent. Az energiatermeléshez szorosan kapcsolódik még az ún. fugitív emisszió, amelynek jelentős része a földgáz szállítása közben elszivárgó metán. Az energiaszektoron belül a legjelentősebb kibocsátó a villamosenergia-termelést magában foglaló energiaipar 30%-os részesedéssel, ezt követi a

19 Országos Meteorológiai Szolgálat :Üvegházhatású gázok leltára Magyarországon 1985–2016

szolgáltatóipar, a háztartások és a mezőgazdaság energiafogyasztása (29%), valamint a közlekedésből származó kibocsátás (28%) (13. ábra).

1990–2016 között az energiatermeléshez kapcsolódó kibocsátások 35%-kal csökkentek, amelynek okai eleinte az energiaintenzív nagyipar gyors leépülése, majd a tüzelőanyag-váltás, továbbá az energiahatékonyság javulása voltak. A 2008-ban kezdődött gazdasági válság folytán csökkenő energiaigény miatt az energetikai szektor kibocsátása jelentősen csökkent. A villamosenergia-termelés 2014-ig összességében 27%-kal csökkent, miközben a felhasználás nem változott jelentősen. Leginkább a földgáz alapú termelés esett vissza drasztikusan: 41%-kal 2013-ban, 24%-kal 2014-ben, 2008 óta pedig összességében 72%-kal. A következő két évben azonban ismét jelentős mértékben emelkedett a földgáz alapú áramtermelés, amely azonban így is csak a 2007-2008-as termelési szint 43%-át érte el. Az energiaipar kibocsátását alapvetően meghatározza az a tény, hogy a hazai bruttó villamosenergia-termelés 50%-át adja Paks, és csak 39%-a származik hagyományos fosszilis tüzelőanyagokból. Emellett a villamosenergia-behozatal részaránya is viszonylag magas (2016-ban 29%).

A 90-es években lezajlott tüzelőanyagszerkezet-váltásnak köszönhetően a korábban még elsődlegesnek számító forrást, a szilárd tüzelőanyagot mindinkább kiszorította a fajlagosan kisebb szén-dioxid kibocsátással jellemezhető földgáz. Magyarországon ma már a földgáz az egyik legjelentősebb energiahordozó, amelynek részesedése meghaladja a 30%-ot a végső felhasználásban[20]. Az energiahatékonyság szempontjából ellentétes folyamatok zajlanak. Míg a leépülő szocialista nagyipar helyére lépő új ipari létesítmények egyre jobban megközelítették, vagy akár el is érték az EU-15 átlagát az energiaintenzitás terén, addig az épületállomány (lakosság, valamint szolgáltatás és közszféra) hatékonysága – amely EU mércével értékelve a legrosszabbak közt van a tagállamok között – alig változott. Magyarországon az épületállományhoz (lakosság, illetve szolgáltatás és közszféra) kapcsolódik az energiahasználat mintegy 35-40%-a, egyben itt a legszembetűnőbb az energiapazarlás. A mintegy 4,3 millió lakás 70%-a nem felel meg a korszerű funkcionális műszaki, illetve hőtechnikai követelményeknek, és hasonló az arány a középületeknél is. Az éghajlati különbségekkel korrigált lakossági energiafelhasználás tekintetében Magyarország a tíz legmagasabb értéket mutató tagállam között van az EU-ban, ráadásul úgy, hogy a családi házakban élő háztartások jelentős része a háznak csak egy részét fűti ki a fűtési időszakban. Az, hogy a fűtésből származó kibocsátások mégis csökkentek a 90-es években, jellemzően a földgáztüzelésre való áttérésből, és nem az energetikai felújításokból fakadt.

2005 és 2014 között jelentősen csökkent a hazai teljes végső energiafelhasználás. Ennek illusztrálására jó példa a háztartások földgázfogyasztása, amely 42%-kal esett vissza 2005 és 2014 között. Az ezt követő két évben azonban ez a csökkenő trend is megfordult. A háztartások gázfogyasztása 2014-ről 2015-re 13%-kal, 2016-ban pedig további 7%-kal nőtt, ami azonban még így is 21%-kal alacsonyabb volt az előző évtized átlagánál.

[20] Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal: Országos éves energiamérleg (http://www.mekh.hu/hivatalos-statisztika).

13. ábra: Az energiatermeléshez és -felhasználáshoz kötődő üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat[21]

KÖZLEKEDÉSI ÁGAZAT

A közlekedés az egyetlen olyan szektor, amelyben 1990 után nőttek a kibocsátások. Ennek fő okai az uniós átlagtól messze elmaradó, ahhoz felzárkózó motorizáció és az autóhasználat növekedése a közösségi közlekedéssel és a vasúti áruszállítással szemben. Az 1990-es évek legelején – az elavult gépjárműpark cseréjének következtében – kis mértékben mérséklődtek a közlekedési eredetű kibocsátások, aztán **1995 és 2007 között 74%-kal nőtt a járművek kibocsátása**, 2007 és 2013 között azonban 23%-os csökkenés volt megfigyelhető. A benzinfelhasználás 1985 óta nem volt olyan alacsony, mint a 2011 utáni években, és a gázolaj-felhasználás is visszaesett.

2014-ben azonban megállt a csökkenés, és az energiaszektoron belüli legnagyobb változást a szállítási ágazat produkálta (+12%). Elsősorban a hazai dízelfogyasztás nőtt jelentősen, a benzineladások alacsony szinten maradtak és az üzemanyagok árának érdemi csökkenése miatt a következő években is folytatódott, bár lassult a növekedés az ágazatban: 2015-ben még 9%-kal nőtt az emisszió, de 2016-ban már csak 2%-os volt növekedés. A közlekedési kibocsátások ezzel együtt még mindig 5%-kal alacsonyabbak voltak, mint 2007-ben.

MEZŐGAZDASÁG[22]

A **mezőgazdaság hazánk második legnagyobb üvegházhatású gáz kibocsátója**, 2016-ban 11%-kal járult hozzá Magyarország üvegházhatású gáz kibocsátásához. A mezőgazdasági tevékenységek metán és dinitrogén-oxid kibocsátással járnak. Magyarország dinitrogén-oxid kibocsátásának döntő része (2016-ban: 87%-a) ebből a szektorból származik. Az ágazati üvegházhatású gáz emisszió legfontosabb forrásai a termőföldek N_2O kibocsátása, a trágyakezelés (N_2O és CH_4) emissziója és a haszonállataink emésztése (CH_4).

[21] Országos Meteorológiai Szolgálat: Üvegházhatású gázok leltára Magyarországon 1985–2016

[22] a földhasználatból és annak változásából adódó kibocsátások és elnyelések nélkül (IPCC módszertanának alapján)

Az ágazat kibocsátása jelentősen csökkent 1985 és 1995 között, amikor a mezőgazdasági termelés több mint 30%-kal esett vissza (14. ábra), és az állatállomány is drasztikusan csökkent. 1996 és 2008 között a mezőgazdaság kibocsátása 6,1 millió tonna körül stagnált, évi ±4% közötti ingadozásokkal. A háttérben ellentétes hatású folyamatok rajzolódtak ki: az állatállomány további csökkenése alacsonyabb kibocsátáshoz vezetett volna, ám a műtrágya felhasználás jelentős, 1995 és 2007 közötti 68%-os növekedése a talajok növekvő N_2O kibocsátását vonta maga után. 2008-ban a műtrágya árak jelentősen emelkedtek, aminek hatására csökkent a műtrágya felhasználás, és ennek eredményeképpen a mezőgazdaságból származó emissziók is csökkenni kezdtek.

14. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása a mezőgazdasági szektorban

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat[23]

A mezőgazdasági emissziók 2009-ben és 2010-ben is csökkentek. Jelentősebb visszaesés 2009-ben következett be, amikor a kisebb mértékű műtrágya felhasználás mellett, a sertés létszám 11%-os csökkenése is hozzájárult az emissziók csökkenéséhez. 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. 2016-ban a műtrágya-felhasználás növekedésén túl a kedvező terméseredmények miatt a tarlómaradványok szintén hozzájárultak az emissziók növekedéséhez.

A mezőgazdaságban a 2004 óta bekövetkezett szerkezetváltás, a növénytermesztés meghatározóvá válása az állattenyésztéssel szemben, az ÜHG-kibocsátásban is nyomon követhető. 2004 óta egyre inkább csökken a főként az állattenyésztésből származó CH_4 emisszió aránya a kibocsátásokban, és egyre inkább növekszik a főként növénytermesztésből származó dinitrogén-oxidé.

Egyes műtrágyafajták, mint a karbamidtartalmú műtrágyák, illetve a Magyarországon leginkább pétisó néven ismert mészammonsalétrom típusú műtrágyák nemcsak nitrogén, hanem széntartalmuk miatt is hozzájárulnak a mezőgazdasági eredetű ÜHG-kibocsátásokhoz. Különösen az utóbbi műtrágyafajtának az elmúlt években tapasztalt egyre növekvő népszerűsége miatt, 2005 óta megháromszorozódott a hozzá köthető N_2O, illetve CO_2 kibocsátás.

[23] Országos Meteorológiai Szolgálat: Üvegházhatású gázok leltára Magyarországon 1985–2016

IPARI ÁGAZATOK

Az üvegházhatású gázok kibocsátásának legnagyobb arányú visszaesése az elmúlt két évtizedben az ipari szektorban, azon belül a fémipari eredetű kibocsátások területén következett be hazánkban. **2016-ban e szektor számított a harmadik legnagyobb kibocsátónak Magyarországon**, a teljes kibocsátás 10,5%-át tette ki. A legjelentősebb üvegházhatású gáz az ipari tevékenységek során is a CO_2, amely 69%-ban járul hozzá a szektor kibocsátásához, ezt követik az F-gázok együttesen 29%-kal. A legnagyobb kibocsátás 2016-ban a vegyiparból (37%) és az F-gázok felhasználásából (27%) származott. Ezeket követte az ásványi termékek gyártása (18%), a vas- és acélgyártás (13%), végül pedig a nem energetikai tüzelőanyag-felhasználás és egyéb termékek (SF_6 és N_2O tartalmú) gyártása és felhasználása (3, illetve 2%).

A szektor kibocsátása körülbelül a felére csökkent 1990-hez képest (

15. ábra), 2005 óta 34%-os volt a visszaesés. A csökkenés kezdetben az ipari termelés – rendszerváltást követő – zuhanásával, azt követően pedig az erőforrás-hatékonyság javulásával indokolható. A 2008-ban bekövetkezett gazdasági válság után az ipari termelés és vele együtt a kibocsátások is tovább csökkentek, 2013-ban rekord alacsony értéket értek el. 2014-ben ez a csökkenő trend megfordult és folytatódott a növekedés 2015-ben is, de még így sem érték el a kibocsátások a 2007-es, válság előtti szintet. Ráadásul a fő növekedést nem az ipari termelés, hanem a fluor tartalmú gázok felhasználása adta. Ezek után az ipari kibocsátások 2015 és 2016 között 13%-kal csökkentek. A legjelentősebb változás a fluor tartalmú gázok (F-gázok) felhasználásánál tapasztalható, ahol a csökkenés a 2015-től hatályos 517/2014/EU rendelet betartásának következménye. Szintén jelentős csökkenést mutatott a vas- és acélgyártás: az előző évhez képest 26%-kal mérséklődött a kibocsátás. Mind a nyersvas, mind az ebből előállított acéltermékek mennyisége csökkent, mely az exportpiacokon végbement kedvezőtlen folyamat eredménye. A megélénkült lakásépítés hatása megmutatkozott az ipari kibocsátásokban is: a cement- és téglagyártás erősödése a kibocsátások emelkedésében is megmutatkozott. Ugyanezt támasztja alá, hogy az építőiparban használt acéltermékek mennyiségének gyártása is jelentősen megemelkedett, miközben az összes acéltermék mennyisége csökkenést mutatott 2015-ről 2016-ra.

15. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása az ipari szektorban

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat[24]

Az ipari folyamatokból származó kibocsátás nem csökkenthető egy adott fajlagos szint alá pusztán a hatékonyság növelésével, mivel az a nyersanyagok technológiai feldolgozása során

[24] Országos Meteorológiai Szolgálat: Üvegházhatású gázok leltára Magyarországon 1985–2016

keletkezik. Az alkalmazott technológia adta határon túl csak az adott végtermék helyettesítésével, takarékosabb használatával érhető el további kibocsátás-csökkentés.

HULLADÉKGAZDÁLKODÁS

Magyarországon 2016-ban a hulladékgazdálkodásból, valamint a szennyvízkezelésből származott a teljes üvegházhatású gázkibocsátás 5,7%-a. A hulladékszektor az egyik olyan szektor – a közlekedés mellett – amelynek emissziója növekedett 1990 után. Az üvegházhatású gázok kibocsátása szempontjából – a keletkezett hulladék mennyisége mellett – fontos tényező a hulladék megfelelő újrahasználatra történő előkészítése, hasznosítása, ártalmatlanítása. A települési hulladék részeként lerakásra kerülő, biológiailag lebomló hulladék bomlása metánkibocsátással jár együtt, míg a hulladékok égetése során – a klímaváltozás szempontjából – a szén-dioxid-kibocsátás jelent problémát. A szilárd hulladék lerakásából keletkezik a hulladékszektor kibocsátásának zöme (85%), míg a szennyvízkezelés 10%-os, a komposztálás (és egyéb biológiai hulladékkezelés) 4%-os, a nem energetikai célú hulladékégetés pedig 1%-os részarányt képvisel.

Az 1990-es évekre jellemző intenzív emisszió-növekedés a 2000-es évek közepén megállt, majd 2005 és 2016 között 20%-kal csökkent a kibocsátás (16. ábra). A hulladéklerakókban a hulladékok lebomlása hosszú éveken keresztül történik, vagyis az évekkel azelőtt lerakott hulladék is hatással van a jelenlegi kibocsátásra. Azonban a lerakott hulladék mennyisége 2005 óta olyan jelentősen csökkent (a háztartási hulladékok esetében például 51%-kal), hogy az már csökkenő emissziót eredményezett.

A szennyvízkezelésből származó kibocsátások csökkenő trendjét a közcsatorna-hálózatra kötött lakások egyre nagyobb száma és a szennyvízkezelés hatásfokának javulása magyarázza.

16. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása a hulladékszektorban

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat[25]

[25] Országos Meteorológiai Szolgálat: Üvegházhatású gázok leltára Magyarországon 1985–2016

I.2.3. Szén-dioxid megkötés

A fentiekben bemutatott ágazatok közös jellemzője, hogy azok mindegyike üvegházhatású gáz kibocsátó. Ezzel ellentétben léteznek olyan ágazatok – jelentőségénél fogva kiemelendő közülük az erdészet – amelyek szén-dioxid elnyelés révén mérsékelni képesek a klímaváltozás antropogén okainak mértékét. Az erdők esetében feltétlenül ki kell emelni azok klímaváltozáshoz való adaptációban betöltött megkerülhetetlen szerepét is. A szén-dioxid megkötését szolgálja továbbá a megfelelő – a talajmozgatások minimalizálására és a talaj vízháztartásának megőrzésére irányuló – agrotechnika alkalmazása is.

Erdeink évente átlagosan 3,5 millió tonna szén-dioxidot kötnek meg. Ezzel a hazai gazdaság területén az erdőgazdálkodás az egyetlen olyan ágazat, amely nem kibocsátó, hanem a szén-dioxid megkötése révén mérsékli a klímaváltozás ütemét. Az évente kitermelt mintegy 7-8 millió köbméter fa hazánk legjelentősebb megújítható alapanyag- és energiaforrása. A kitermelt faanyag kisebb része tartósan tárolja a szenet a faalapú termékekben, nagyobb része közvetlenül, vagy melléktermékként energetikai felhasználásra kerül, ezzel kiváltva a fosszilis tüzelőanyagok felhasználását, részben csökkentve hazánk energiafüggőségét.

A földhasználat, földhasználati változások és az erdők nettó CO_2 megkötésének mértékében egyértelmű trend nem mutatható ki, a mérési eredmények 1985 és 2014 között jelentősen ingadoztak. 2016-ban az erdők CO_2 megkötése 4,6 millió tonna szén-dioxid egyenérték volt. **Az erdők csak akkor tudják CO_2 elnyelő szerepüket érdemben betölteni, ha ehhez a megfelelő ökológiai feltételek (terület, termőföld, ökológiai vízigény biztosítása, az életközösségek megfelelő ökológiai állapota) fennállnak, és hosszú távon biztosított a fenntartható módon végzett erdőgazdálkodás.**

I.3. Az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia felülvizsgálata

I.3.1. Az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia átfogó bemutatása

A NÉS-1 elkészítését az Éhvt. 3. §-a írta elő. A nemzetközi kötelezettségvállalásokkal összhangban első alkalommal a 2008−2025 időszakra került kidolgozásra az éghajlatváltozási stratégia. A NÉS-1 célkitűzéseinek megvalósítására a 2009–2010-es időszakra vonatkozóan kidolgozásra került a Nemzeti Éghajlatváltozási Program. A NÉS-1 tudományos megalapozását a Magyar Tudományos Akadémia és a klímapolitikáért felelős minisztérium közös projektje *„A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok (VAHAVA: VÁltozás – HAtás – VÁlaszok)”* adta. A NÉS-1 a középtávú klímapolitika **három fő cselekvési irányát** jelölte ki:

- **Mitigáció** – az uniós és nemzetközi követelményeknek megfelelő intézkedések az éghajlatváltozást kiváltó gázok kibocsátásának csökkentése, és növekedésének megelőzése érdekében;
- **Adaptáció** – az elkerülhetetlen éghajlatváltozás kedvezőtlen ökológiai és társadalmi–gazdasági hatásai elleni védekezés, az éghajlatváltozás következményeihez való alkalmazkodóképesség javítása;
- **Szemléletformálás** – az éghajlatváltozás társadalmi tudatosítása, a klímatudatosság erősítése.

A cselekvési irányok azonban nem teljes körűen tükröződtek a NÉS-1 átfogó jövőképében, hiszen az nem fogalmazott meg állításokat arra vonatkozóan, hogy miként kell kezelni a jövőben az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodás kérdését. Kizárólag arra koncentrált a dokumentum e része, hogy az energiahatékonyság, az energiatakarékosság, illetve a lakossági, mezőgazdasági, közlekedési és ipari kibocsátás csökkentése, továbbá a mezőgazdaságban az okszerű és szakszerű növényvédőszer-használat általánossá válásával az integrált növényvédelem, illetve biogazdálkodás válik uralkodóvá.

A célrendszer következő szintjén a NÉS-1-ben a jövőkép elérését szolgáló **prioritások** kerültek meghatározásra, amelyek a nemzetközi kötelezettségek teljesítésére, az éghajlatváltozás mérséklésére, valamint az alkalmazkodás elősegítésére irányulnak. A NÉS-1 prioritásai tehát a következők voltak:

- a nemzetközi kötelezettségek maradéktalan teljesítése;
- az éghajlatváltozás hajtóerői elleni küzdelem;
- kibocsátás-csökkentés;
- alkalmazkodás a klímaváltozáshoz.

A mitigációs területen a stratégia kellő részletességgel bemutatta a hazai ÜHG-kibocsátás akkori és jövőbeni tendenciáit országosan és az egyes ágazatok vonatkozásában egyaránt, ezt követően kerültek megfogalmazásra ágazatonként a stratégiai célok és az ezek elérését szolgáló konkrét intézkedések.

Az alkalmazkodási munkarészben ezzel szemben nem történt meg a célrendszer kialakítása, csupán az egyes tématerületekre (élővilág és természetvédelem, emberi egészség, vízgazdálkodás, mező- és erdőgazdálkodás, valamint terület- és településfejlesztés, épített környezet) vonatkozó feladatokat határoztak meg. Fontos megjegyezni, hogy a NÉS-1 elkészítése (2006-2007) idején az adaptációval kapcsolatos nemzetközi, uniós és hazai kutatások, módszertanok, eljárások kialakítása még csak kezdeti stádiumban volt. Tekintettel arra, hogy az éghajlatváltozás Magyarországot különösen negatívan érintheti, számos jelentős kockázatra kell választ találni. Ezért olyan stratégiára van szükség, amelynek – a nemzetközi kibocsátás-csökkentési kötelezettségek teljesítése mellett – fő célja a kibocsátás-csökkentést is eredményező importált fosszilis energiahordozótól való függőség csökkentése és a hazánkban várható komplex klímabiztonsági kockázatok és problémák kezelésére adandó válaszok meghatározása.

I.3.2. Az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia SWOT analízise

ERŐSSÉGEK

- A NÉS-1 tudományos hátterét a Magyar Tudományos Akadémia és a klímapolitikáért felelős minisztérium közös projektje „A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok (VAHAVA: VÁltozás – HAtás – VÁlaszok)” adta. A VAHAVA projekt keretében tudományosan megalapozott és előremutató megállapításokat tettek az éghajlatváltozás hazai hatásaira vonatkozóan, amely nagymértékben elősegítette a NÉS-1 helyzetértékelés munkarészeinek kidolgozását. A VAHAVA hálózat eredményei biztosították a NÉS-1 széles körű elfogadottságát.

- A NÉS-1 készítésekor még nem álltak rendelkezésre elfogadott nemzetközi minták a nemzeti szintű dekarbonizációs és alkalmazkodási stratégiák kidolgozására. Ennek ellenére a NÉS-1 rendszerszemléletű, egyszerre megelőző és válaszadó, hatni kíván a nem kívánt környezeti jelenségek okaira. A meglévő mérséklési és adaptációs válaszlépéseket igyekszik egy mederbe terelni.
- A NÉS-1-ben kellő megalapozottsággal és megfelelő mélységben kerültek kidolgozásra mitigációs munkarészek.

GYENGESÉGEK

- A NÉS-1-ben nem került részletesen bemutatásra a más horizontális és ágazati stratégiákhoz való kapcsolódás, a stratégia kidolgozói nem ismertették kellő mélységben, hogy mely más stratégiai és programdokumentumokat vettek figyelembe a NÉS-1 kidolgozása során, ami gyengíti a NÉS-1, mint horizontális stratégiai dokumentum illeszkedését a hazai tervezési rendszerbe.
- A NÉS-1-ben a hangsúly főként a kibocsátás-csökkentésre helyeződik, és arányaiban kevesebb hangsúlyt kapnak az alkalmazkodást célzó intézkedések. Megjegyzendő, hogy a NÉS-1 elkészítése (2006-2007) idején az adaptációval kapcsolatos nemzetközi, uniós és hazai kutatások, módszertanok, eljárások kialakítása még csak kezdeti stádiumban volt. Komoly hiányosságot jelent, hogy a stratégia jövőképe kizárólag a mérséklési, kibocsátás-csökkentési beavatkozási területekre fókuszál. A mitigációs munkarészben kellő részletességgel került kidolgozásra a célrendszer, és megvannak a megfelelő hierarchia szintek, addig az alkalmazkodás területén csupán általános feladatok kerültek meghatározásra.
- A helyzetértékelésben nem vizsgálták az éghajlatváltozás várható hatásainak területi, térségi vonatkozásait, csupán az ország egészére vonatkozó megállapításokat tettek. Az éghajlatváltozás hatásai azonban meglehetősen nagy területi differenciáltságot mutatnak, valamint hazánk egyes térségeinek alkalmazkodóképessége és gazdasági teljesítőképessége is jelentős különbségeket mutat.
- Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás kérdéskörében a NÉS-1 nem alkalmaz egységes módszertant a hatások vizsgálatához és ezek alapján az adaptációs stratégiák kidolgozásához. Ily módon az éghajlati hatásvizsgálatok és az adaptáció lehetőségeinek feltárása általános, ad hoc megállapításokon nyugszik és nem valós meteorológiai forgatókönyveken.
- Nem került kellő mélységben kidolgozásra a NÉS-1 megvalósulásának monitoring rendszere, nem biztosított a célok és intézkedések megvalósulásának nyomon követése.
- A NÉS-1 nem teremti meg a lehetőséget az éghajlatváltozás hazai tendenciáinak, hatásainak, valamint a mitigáció és az adaptáció lehetőségeinek, továbbá a célkitűzések megvalósulásának egységes vizsgálatára, elemzésére.
- A NÉS-1 nem foglalkozik kellő mértékben a szemléletformálással, mint az éghajlatváltozás elleni küzdelem egyik alappillérével.

LEHETŐSÉGEK

- A NÉS-1 elfogadása óta megváltozott EU-szintű (Dekarbonizációs Útiterv 2050, Alkalmazkodási Fehér Könyv) jogi és stratégiai környezet eredményeként módosításra került az Éhvt-ben a nemzeti éghajlatváltozási stratégia kidolgozására és felülvizsgálatára vonatkozó rendelkezés. Az Éhvt. 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a stratégia különösen az alábbiakat kell, hogy tartalmazza:
    - az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásainak, természeti és társadalmi–gazdasági következményeinek, valamint az ökoszisztémák és az ágazatok éghajlati sérülékenységének értékelését;
    - az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentésének céljait, prioritásait és cselekvési irányait tartalmazó hazai dekarbonizációs útitervet az alacsony szén-dioxid kibocsátású, versenyképes gazdaságra történő, 2050-ig tartó átmenetről, figyelembe véve az Európai Bizottság hasonló időtávú stratégiai dokumentumait;
    - egy nemzeti alkalmazkodás stratégiai keretrendszert, különös tekintettel az éghajlatváltozással és a klímabiztonsággal összefüggő kockázatok megelőzésére és a károk mérséklésére; a stratégiai keretrendszer támogatásául a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer és az arra épülő területi és ágazati éghajlati sérülékenységvizsgálatok eredményei szolgálnak;
    - az éghajlatváltozás megelőzését, valamint az éghajlatváltozásra való felkészülést és alkalmazkodást szolgáló szemléletformálási tevékenységek célrendszerét.
- Az Éhvt. 2012. évi módosítása megteremtette a lehetőséget továbbá arra, hogy a NÉS-1 felülvizsgálata keretében egy olyan új stratégiai dokumentum szülessen, amely biztosítja a Hazai Dekarbonizációs Útiterv és a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia egyidejű kidolgozását, ezáltal lehetővé teszi az e dokumentumok közötti megfelelő koherencia biztosítását.
- Az Európai Unió másik jelentős folyamata az EU ETS reformja, ennek keretében – az európai karbonpiac megerősítése érdekében – rövid és hosszú távú javaslatok is megjelennek a tárgyalásokon, ezekre szintén tekintettel kell lenni.
- A stratégiának továbbá figyelembe kell vennie az Európai Parlament és a Tanács 517/2014/EU rendeletét, amely a fluortartalmú gázok felülvizsgálatát szolgálja, és amelyben egy 2015–2030 között megvalósuló HFC csökkentési mechanizmust vezetnek be.
- 2014. január 22-én jelent meg és az Európai Tanács 2014. október 23–24-i ülésén fogadták el az EU 2030-as éghajlat- és energiapolitikai keretét, melynek irányvonalait az Európai Bizottság már a 2013. március 27-én megjelent Zöld Könyve lefektette a 2050-es Dekarbonizációs Útitervvel, a 2050-es Energia Útitervvel és a Közlekedési Fehér Könyvvel összhangban. A klíma- és energiapolitika 2030-ra vonatkozó irányairól, céljairól szóló részletszabályokat a NÉS-2 végrehajtásakor mindenképpen figyelemmel kell kísérni.
- Az Európai Bizottság 2013 áprilisában elfogadta az EU alkalmazkodási stratégiáját, így a NÉS-1 felülvizsgálata keretében megszülető új Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiában megteremthető a koherencia a hazai és EU-s célkitűzések között.

- Az éghajlat Magyarországon várható változásának térségi alapon történő számszerű becslésére hazai kutatások folynak, amelyek eredményeit fel lehet használni az átfogó és területi hatásvizsgálatok elvégzéséhez.
- A hazai kibocsátás-csökkentés lehetőségei egyre inkább a fogyasztás szerkezetének és szokásainak megváltozásában rejlenek. Csökkentési potenciál elsősorban az épületek energiafelhasználásában, illetve általánosságban az energiahatékonyság javításában rejlik.
- Az időben történő cselekvés versenyelőnyt jelent az ország számára. Fontos azonban, hogy a kibocsátás-csökkentési céloknak összhangban kell állniuk az egyes ágazatok és a teljes nemzetgazdaság teljesítőképességével.

VESZÉLYEK

- Az éghajlatváltozásra vonatkozó stratégiai dokumentumnak horizontális, azaz a rendszer egészére kiterjedő célkitűzéseket kell megfogalmaznia, mivel fenntarthatósági nézőpontból minden probléma egy rendszerben létezik, éppen ezért csak rendszerszintű választ lehet rájuk adni. A stratégiaalkotás hazai gyakorlatában azonban nem biztosított kellő mértékben a horizontális célkitűzések beépítése az ágazati stratégiákba, továbbá az is jellemző, hogy az alacsonyabb szintű stratégiai dokumentumok elfogadása időben megelőzi a magasabb szintűét, ami jelentős koherencia-problémákat vet föl.
- Az éghajlatváltozás hatásai Magyarországon térben differenciáltan jelentkeznek, amely jelentős mértékben befolyásolhatja a jelenleg is meglévő társadalmi–gazdasági különbségeket, elmélyítheti a leszakadó térségek elmaradottságát.
- A magyar lakosság többsége energiaszegénységben él, azaz a jövedelmének több mint 10%-át energiára költi. Ebben a jövedelmek relatív alacsony volta mellett azonban szerepet játszik a mindennapi megélhetéshez szükséges tevékenységek (fűtés, világítás, energiát használó berendezések stb.) fajlagosan magas energiaigénye, mert az energiahatékonysági beruházások megvalósítására a lakosság jelentős részének egyáltalán nincs anyagi lehetősége.

I.3.3. A végrehajtás értékelése

A Kormány 1005/2010. (I. 21.) Korm. határozatával az Éhvt. 3. § (3)-(5) bekezdésében foglaltakra, valamint a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiáról szóló 29/2008. (III. 20.) OGY határozatra tekintettel elfogadta a NÉS-1 célkitűzéseinek megvalósulását szolgáló 2009–2010. évi **Nemzeti Éghajlatváltozási Programot** (a továbbiakban: Program), elrendelte az abban foglalt feladatok végrehajtását, valamint 2011. I. félévében a feladatok végrehajtásáról és a végrehajtás során szerzett tapasztalatokról történő jelentés benyújtását az Országgyűlés számára. A kormányhatározat melléklete programszerűen tartalmazta a meghatározott célok megvalósításához szükséges feladatokat a 2009–2010 évekre vonatkozóan. A Program megvalósításáról szóló jelentést 2012. június 12-én fogadta el az Országgyűlés.

A Program tartalmilag összhangban volt az Európai Unió (a továbbiakban: EU) üvegházhatású gázkibocsátás-csökkentésére irányuló politikáival, ezen belül az EU emisszió-kereskedelmi rendszerével, az azt felállító irányelvvel és egyéb háttérszabályokkal, valamint a kibocsátás-csökkentést megalapozó stratégiákkal. A Program részletesen tartalmazta, hogy a kibocsátás-csökkentés és az alkalmazkodás területén az egyes ágazatokra vonatkozóan meghatározott célok

teljesülését mely hazai és uniós támogatási források megvalósulása biztosítja. Nagy hiányossága azonban a Programnak – és egyben a NÉS-1-nek is – hogy kidolgozásuk a 2007–2013-as EU-s költségvetési ciklus programozása után kezdődött csak el. Ez azt eredményezte, hogy a Program kidolgozása során döntően a már meglévő – nem kimondottan az éghajlatváltozással kapcsolatos – konstrukciókat rendelték hozzá az egyes ágazati célokhoz. A 2007–2013-as költségvetési tervezés során azonban nem került meghatározásra kifejezetten az éghajlatváltozás mérséklésére és az adaptáció erősítésére vonatkozó konstrukció, ezért **a Programban azonosított konstrukciók többsége csak részben szolgálta a NÉS-1-ben megfogalmazott célok teljesülését, számos esetben a NÉS-1 célkitűzéseihez nem, vagy csak részben kapcsolódó projektek kerültek támogatásra**.

A Program finanszírozása az uniós források mellett szorosan kapcsolódott a kiotói és uniós kvótaértékesítésből származó bevételek felhasználásához, a hazai Zöld Beruházási Rendszerhez. A NÉS-1 céljainak megvalósulását gátolta, hogy a kvótabevételek meglehetősen kiszámíthatatlanok, nehezen tervezhetőek voltak, amelyet fokozott a nemzetközi kvótapiacokon az elmúlt években tapasztalható jelentős árfolyamcsökkenés is. Mindezek ellenére e források terhére 2008 és 2012 között számos program került meghirdetésre összesen több mint 41 milliárd Ft keretösszeggel.

ELEKTROMOBILITÁS ELTERJESZTÉSE

Az elektromobilitás egy viszonylag új területnek számít hazánkban, a szabályozás jelenleg nem teljes, azonban 2016 óta egyre több program megvalósításával cél az elektromos autók részarányának növelése Magyarországon, illetve ezen gépjárművek üzemeltetéséhez elengedhetetlen töltőinfrastruktúra kialakítása, amellyel átjárhatóvá válik az ország tisztán elektromos meghajtású gépjárművekkel. A támogatások eredményeként (4. táblázat) 182 db töltő telepítése, és 1 035 db elektromos gépjármű beszerzése valósulhat meg.

4. TÁBLÁZAT: AZ ELEKTROMOBILITÁS TERJESZTÉSÉRE IRÁNYULÓ PÁLYÁZATI PROGRAMOK ADATAI A 2018. ÉVI 20. HÉTEN (TÁMOGATÁSBAN RÉSZESÜLT PÁLYÁZATOK)

Pályázati kiírás megnevezése	Meg-hirdetés éve	Támogatott pályázatok száma	Beszerzendő elektromos gépkocsik száma	Telepített töltő-állomások száma	Megítélt támogatás
		(db)	(db)	(db)	(Mrd Ft)
Önkormányzati töltőtelepítési program	2016	72	-	182	0,52
Elektromos autóvásárlási program	2016	843	1 035	-	2,02
Mindösszesen		***1 068***	***1 035***	***182***	***2,54***

Forrás: e-Mobi Elektromobilitás Nonprofit Kft.

ENERGIAMEGTAKARÍTÁST EREDMÉNYEZŐ HAZAI PÁLYÁZATI PROGRAMOK

2008 óta az energia-megtakarítást eredményező hazai pályázati programok (Lakóépületek és Környezetük Felújításának Támogatása Program, Zöld Beruházási Rendszer, Új Széchenyi Terv) keretében összesen több mint 90 milliárd Ft-ot ítéltek meg közel 200 ezer pályázat megvalósítására

(5. táblázat). A pályázatok eredményeként **474 018 lakás energetikai korszerűsítésére kerül sor,** ennek köszönhetően az éves CO_2-megtakarítás mértéke várhatóan megközelíti a 225 ezer tonnát, az energiamegtakarítás mértéke pedig meghaladja a 850 GWh-t.

5. táblázat: Energiamegtakarítást eredményező pályázati programok adatai a 2018. évi 22. héten (támogatásban részesült pályázatok)

Pályázati kiírás megnevezése	Meg-hirdetés éve	Támogatott pályázatok száma	Támogatásban részesülő lakások száma	Megítélt támogatás	Várható megtakarítások	
		(db)	(db)	(Mrd Ft)	CO2 (t/év)	energia (kWh/év)
Az iparosított technológiával épült lakóépületek energia-megtakarítást eredményező korszerűsítésének, felújításának, támogatása (LFP-2008-LA-2)	2008	727	36 137	11,70	-	118 178 435
Az iparosított technológiával épült lakóépületek energia-megtakarítást eredményező korszerűsítésének, felújításának, támogatása (ZBR Panel I.)	2008	911	45 958	13,92	32 824	146 331 103
Az egycsatornás gyűjtőkémények (termofor kémények) felújításának támogatása	2008	202	6 731	0,48	-	-
A távhővel ellátott lakóépületek lakásonkénti hőfogyasztásának szabályozására és mérésére alkalmas eszközök beszerelésének támogatása / Öko-Program	2008	1 258	85 451	4,90	-	128 162 460
Az egycsatornás gyűjtőkémények (termofor kémények) felújításának támogatása	2009	137	3 962	0,29	-	-
A távhővel ellátott lakóépületek lakásonkénti hőfogyasztásának szabályozására és mérésére alkalmas eszközök beszerelésének támogatása / Öko-Program	2009	227	15 158	0,94	-	21 796 760
Zöld Beruházási Rendszer - Energiahatékonysági Alprogram (ZBR-EH-09)	2009	1 033	1 653	1,68	4 289	20 416 554
Zöld Beruházási Rendszer - Klímabarát Otthon Panel Alprogram (ZBR Panel II.)	2009	539	38 468	21,41	52 524	234 428 829
Zöld Beruházási Rendszer - Energiatakarékos Háztartási Gépcsere Alprogram	2010	195	11 742	0,99	3 859	5 005 598
Zöld Beruházási Rendszer - Energiatakarékos Izzócsere Alprogram (ZBR-ICS)	2010	238	18 906	0,44	17 533	22 740 683
Zöld Beruházási Rendszer - Mi otthonunk felújítási és új otthon építési Alprogram	2011	389	439	1,49	2 127	10 113 400
Megújuló energiahordozó felhasználását elősegítő, használati meleg víz előállítását és fűtésrásegítést szolgáló napkollektor-rendszer kiépítése alprogram (ÚSZT-ZBR-NAP-2011)	2011	3 518	3 560	2,50	3 641	11 784 990
Az egycsatornás gyűjtőkémények felújításának támogatása	2011	101	3 025	0,43	-	-
Új Széchenyi Terv – Fűtéskorszerűsítés (ÚSZT-FŰTÉSKOR/2012)	2012	893	898	0,84	3 938	-
Új Széchenyi Terv - Társasházak Energetikai Felújítása Alprogram	2013	26	1 068	0,52	-	3 991 818
Otthon Melege Program - Háztartási nagygépek energiamegtakarítást eredményező cseréje alprogram	2014	22 461	22 461	0,79	8 801	9 564 875
Otthon Melege Program - Homlokzati Nyílászárócsere Alprogram (ZBR-NY/14)	2014	2 110	2 110	0,86	1 864	9 716 508
Otthon Melege Program - Fűtéskorszerűsítés (Kazáncsere) (ZFR-KAZ/14)	2014	2 260	2 260	1,17	4 415	20 784 632
Otthon Melege Program - Háztartási nagygépek (mosógép) energia megtakarítás eredményező cseréje alprogram	2015	40 981	40 981	1,78	3 268	3 031 000
Otthon Melege Program - Társasházak energiamegtakarítást eredményező korszerűsítésének, felújításának támogatására kiírt alprogram (ZFR-TH/2015)	2015	430	13 975	11,52	19 958	90 198 766
Otthon Melege Program - Háztartási nagygépek (hűtő és fagyasztó készülék) energia megtakarítás eredményező cseréje alprogram (HGCS/2016)	2016	44 405	44 405	1,53	19 207	20 651 931
Otthon Melege Program - Családi házak energia-megtakarítást eredményező korszerűsítésének, felújításának támogatása alprogram (ZFR-CSH/2016)	2016	2 851	2 851	4,82	13 008	13 987 512
Otthon Melege Program - Fűtési rendszerkorszerűsítésének támogatása alprogram	2017	5 805	5 805	2,98	12 288	50 579 568
Otthon Melege Program - Háztartási nagygépek energia megtakarítás eredményező cseréje alprogram	2017	61 222	61 222	2,54	14 326	13 323 993
Otthon Melege Program - Földgázüzemű konvektorok cseréjére irányuló alprogram	2017	4 792	4 792	1,91	6 177	30 587 416
Mindösszesen	**-**	***197 711***	***474 018***	***92***	***224 047***	***854 183 371***

Forrás: NFSI Nemzeti Fejlesztési és Stratégiai Intézet Nonprofit Kft

A NÉS-1 céljainak megvalósítását a Környezet és Energia Operatív Program (KEOP) számos konstrukciója támogatta, azonban a legtöbb esetben csak közvetett kapcsolat mutatható ki az egyes konstrukciók és a NÉS-1 céljai között. Ez főként abból fakad, hogy az operatív programok tervezése időben jóval megelőzte a NÉS-1 kidolgozását, így a kapcsolódási pontok azonosítása csak utólag volt lehetséges. A NÉS-1 céljainak megvalósulását a megújuló energiaforrás-hasznosítás növelését, az energiahatékonyság javítását és a fenntarthatósági szempontú szemléletformálást támogató pályázati konstrukciók közvetlenül szolgálják. E támogatási konstrukciókra (6. táblázat) összesen közel 138 milliárd forint került megítélésre (3085 db pályázathoz).

6. táblázat: A NÉS-1-hez kapcsolódó KEOP konstrukciók főbb adatai a 2018. évi 23. héten

Kód	Konstrukció megnevezése	Megítélt támogatás (Mrd Ft)	Projektek száma (db)
KEOP 4.1.0	Hő- és/vagy villamosenergia-előállítás támogatása megújuló energiaforrásból	4,02	33
KEOP 4.2.0	Helyi hő- és hűtési igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal	19,92	667
KEOP 4.4.0	Megújuló energia alapú villamosenergia-, kapcsolt hő- és villamosenegia-, valamint biometán-termelés	16,20	80
KEOP 4.7.0	Geotermikus alapú hő-, illetve villamosenergia-termelő projektek előkészítési és projektfejlesztési tevékenységeinek támogatása	0,68	2
KEOP 4.9.0	Épületenergetikai fejlesztések megújuló energiaforrás hasznosítással kombinálva	7,4	95
KEOP 4.10.0./A	Helyi hő- és villamosenergia-igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal	14,57	638
KEOP 4.11.0.	Napelemes rendszer fejlesztése költségvetési és állami szervek villamosenergia-költség csökentése érdekében	1	1
KEOP 5.1.0	Energetikai hatékonyság fokozása	1,7	39
KEOP 5.2.0	Harmadik feles finanszírozás	1,62	123
KEOP 5.3.0/A	Épületenergetikai fejlesztések	29,39	354
KEOP 5.3.0/B	Épületenergetikai fejlesztések megújuló energiaforrás hasznosítással kombinálva	5,76	52
KEOP 5.4.0	Távhő-szektor energetikai korszerűsítése	18,36	95
KEOP 6.1.0	A fenntartható életmódot és az ehhez kapcsolódó viselkedésmintákat ösztönző kampányok	8,08	433
KEOP 6.2.0	Fenntarthatóbb életmódot és fogyasztási lehetőségeket népszerűsítő, terjedésüket elősegítő mintaprojektek	8,23	490
	Végösszeg	***136,93***	***3102***

Forrása: Innovációs és Technológiai Minisztérium -Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Programokért Felelős Helyettes Államtitkárság

A megújuló energiaforrás-hasznosítás növelésére 1503 pályázat részesült közel 66 milliárd forint támogatásban. Az energiahatékonysági pályázatok a ZBR-ben megítélt támogatásokat meghaladó nagyságrendben, összesen közel 57 milliárd forint támogatásban részesültek, a kapcsolódó szemléletformálási pályázatokra – 923 projekt – pedig 16,31 milliárd forint került megítélésre.

I.3.4. A felülvizsgálat eredménye, problémafelvetések

Összességében megállapítható, hogy a NÉS-1 kellő szakmai megalapozottsággal került kidolgozásra, ugyanakkor nem vette figyelembe, hogy az éghajlatváltozás hatásai térben differenciáltan jelentkeznek, és a társadalmi–gazdasági rendszerek területi különbségeiből fakadóan az egyes térségek alkalmazkodóképessége is eltérő.

A NÉS-1 nem teremtette meg az éghajlatváltozás hazai tendenciáinak, hatásainak, valamint a mitigáció és az adaptáció módszereinek, továbbá a célkitűzések megvalósulásának egységes, területi szempontú vizsgálatának, elemzésének a lehetőségét. Ezért olyan komplex, szisztematikus monitoringon alapuló – a környezeti, társadalmi és gazdasági információkat, valamint a földmegfigyelés eredményeit integráló – adatbázis-rendszerre és értékelési módszertanra van szükség, amely objektív háttérként segíti az alkalmazkodással kapcsolatos közpolitikai tervezést és döntéshozatalt.

A NÉS-1-ben megfogalmazott célok és intézkedések nem tükröződtek vissza a 2007–2013-as EU-s költségvetési időszak programjaiban, a pályázati konstrukciók esetében csak részben integrálódtak a klímapolitikai célok. E célok megvalósulásának nyomon követése nem megfelelően biztosított, mivel a konstrukciók többségénél nem kerültek meghatározásra olyan éghajlati (mitigációs és adaptációs) teljesítmény-indikátorok, amelyek segítségével nyomon követhető lenne az előrehaladás mértéke.

Intézkedések a NÉS-2 kidolgozásához

1. A területi különbségeket figyelembe kell venni a helyzetértékelés, valamint a célrendszer és az intézkedések meghatározása során.
2. A Hazai Dekarbonizációs Útiterv és a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia kidolgozása során biztosítani kell a mitigációs és adaptációs munkarészek közötti koherenciát és egyenrangúságot.
3. Erősíteni kell az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó szemléletformálási tevékenységet. E témakör jelenti az éghajlatváltozás káros hatásainak megelőzése és a káros hatásokhoz való alkalmazkodóképesség erősítése mellett a beavatkozási lehetőségek harmadik pillérét.
4. A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATéR) továbbfejlesztése keretében a helyi és központi kormányzati tervezéshez használható döntéstámogató rendszert kell kidolgozni.
5. A NÉS-2-ben meghatározott célokat és intézkedéseket integrálni kell a fejlesztéspolitikai programdokumentumokba, továbbá biztosítani kell a támogatások hasznosulásának értékelhetőségét a megfelelő indikátorokkal.

II. A MAGYARORSZÁGI ÉGHAJLATPOLITIKA STRATÉGIAI ALAPJAI

II.1. Általános nemzetközi kapcsolódások

Az éghajlatváltozás problémakörének sajátossága, hogy mind a kiváltó okok (például az üvegházhatású gázok kibocsátása), mind a valószínűsíthető hatások (természeti, társadalmi, gazdasági stb. következmények) globálisak. A nemzetközi figyelem az 1970-es években fordult a globális éghajlati rendszer változásai és az antropogén folyamatok ezekre gyakorolt hatásai felé. Az ezt követő évtizedben az IPCC megalakulásával egyre több tudományos információ jutott el a politikai döntéshozókhoz[26].

Az 1990-es években a nemzetközi klímapolitikai fellépés érdekében egy keretegyezményt és egy konkrétabb intézkedéseket meghatározó jegyzőkönyvet fogadtak el, azóta pedig már több nemzetközi jogi eszköz is foglalkozik a globális klímapolitikai együttműködéssel. Ezek az 1992. évi ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény (UNFCCC - a továbbiakban: Keretegyezmény), az 1997. évi Kiotói Jegyzőkönyv, a Kiotói Jegyzőkönyv 2012. évi Dohai Módosítása és a 2015. évi Párizsi Megállapodás. Utóbbi három a Keretegyezmény céljainak megvalósítását szolgálja.[27] Jelentőségük elsősorban abban nyilvánul meg, hogy – a gyarapodó tudományos eredményekre támaszkodva – már a legmagasabb politikai szinten nyert elismerést e globális környezeti folyamat veszélye és a nemzetközileg koordinált lépések megtételének szükségessége annak kezelésére.

A Keretegyezmény,[28] a Kiotói Jegyzőkönyv[29] és a Részes Felek konferenciáinak kapcsolódó határozatai jelölték ki az együttműködés fő területeit. E nemzetközi jogi eszközök a három országcsoport – a fejlett, az átmeneti gazdaságú és a fejlődő országok – eltérő felelősségére figyelemmel mindenekelőtt rögzítették a tőlük elvárt **kezdeti kibocsátás-szabályozási intézkedéseket**, **célokat,** és **bevezették az ezek végrehajtását elősegítő alapvető eszközöket**, valamint mindezeken túlmenően a felkészülés kereteit is meghatározták. Már az 1990-es években kidolgozott nemzetközi jogi eszközök elfogadásakor világos volt azonban, hogy az azokban foglalt előírások még teljes körű végrehajtásuk esetén sem lesznek elégségesek a Keretegyezmény célkitűzésének eléréséhez, amelyet az újabb tudományos megfigyelések és értékelések is megerősítettek.[30]

---

[26] Faragó T., 2015: Új nemzetközi éghajlatvédelmi megállapodás. Magyar Energetika, 2015/5-6, 58-61

[27] Faragó T., 2016: A párizsi klímatárgyalások eredményei. Magyar Energetika, 2016/1, 8-12. o.

[28] Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményét (UNFCCC) 1992-ben fogadták el, 195 ország és az EU írta alá. Az egyezmény célja a nemzetek közös erőfeszítése a globális éghajlatváltozás kialakulásának megakadályozására. A fejlett országok vállalták, hogy 2000-ig kibocsátásaik nem lesznek magasabbak, mint egy korábbi „referencia" évben).

[29] A Kiotói Jegyzőkönyv csak a fejlett országok számára írt elő elsődlegesen kibocsátás-szabályozással kapcsolatos kötelezettségeket 2012 végéig (1990-es szinthez képest 5%-os csökkentést). A következő években nyilvánvalóvá vált, hogy globális léptékben a hosszú légköri tartózkodási idejű üvegházhatású gázok kibocsátásai továbbra is ütemesen növekednek, amely trendhez a gyors gazdasági növekedésű fejlődő országok mind nagyobb mértékben járultak hozzá.

[30] Faragó T., 2013: Nemzetközi klímapolitikai együttműködés, Magyarország részvétele és feladatai, Grotius, 84 o. http://www.grotius.hu/doc/pub/QZLCSC/2013-06-14_farago_tibor_grotius-e-konyvtar-59.pdf)

A Kiotói Jegyzőkönyv első kötelezettségvállalási időszakának végével (2012) lezárult a nemzetközi és EU-szintű klímapolitikai együttműködés egy korszaka. E több mint két évtizedes időszakban létrejöttek a nemzetközi együttműködés szabályozási és intézményi keretei, elfogadták a „kezdeti" intézkedéseket.

Az eddigi erőfeszítések lényegében **megalapozták a klímapolitikai együttműködést, ennek** szabályozási és intézményi kereteit**, ugyanakkor gyakorlatilag alig mérsékelték a globális éghajlatváltozás növekvő kockázatát.** Mindeközben pedig a világban a népesség, az erőforrás-felhasználás, a környezetszennyezés és az életkörülmények különbségeinek gyors növekedése mellett nagyszabású hatalmi, gazdasági átrendeződés zajlott és zajlik ma is. Mindez a nemzetközi tárgyalásokon is érezteti hatását. A fejlődő és a fejlett államok közötti ellentétek továbbra is nagyon erőteljesek, a múltbeli és jelenlegi kibocsátásokban játszott felelősség etikai dilemmákat is felvet.

A Kiotói Jegyzőkönyv második kötelezettségvállalási időszakáról (2013–2020) ugyan megszületett a megegyezés 2012 decemberében, azonban a konkrét vállalásokat tevő országok alacsony száma nem tette lehetővé áttörő eredmények elérését a nemzetközi kibocsátások csökkentésében. 2012 végén az EU akkori 27 tagállama és néhány más ország is jóváhagyta a Kiotói Jegyzőkönyv kibocsátás-csökkentési előírásának 2020-ig tartó meghosszabbítását és szigorítását, valamint számos más kiegészítést tartalmazó módosítását (ún. Dohai Módosítás), azonban a Dohai Módosítás hatálybalépésére a kellő számú ratifikáció hiánya miatt még nem került sor.

A jelenleg nem hatályos Dohai Módosítás alapján – Japán, Kanada, Oroszország, Új-Zéland, USA kivételével – a többi fejlett ország tett kibocsátás-csökkentési vállalást 2020-ig. Az EU-tagállamok együttesen a korábban már feltétel nélkül vállalt 20%-os kibocsátás-csökkentés kötelezettségként való megerősítésére tettek politikai nyilatkozatot. Az EU-tagállamokon kívüli további, kibocsátás-csökkentést vállaló országokat is számításba véve összességében mindezen államok (36 ország) 2020-ra mindössze 18%-kal mérséklik majd kibocsátásaikat az 1990. évi szinthez képest.

A Párizsi Megállapodás elfogadása előtt az EU a 2014. októberi Európai Tanácson született magas szintű megegyezés szerinti előzetes vállalásokat, úgynevezett Tervezett Nemzetileg Meghatározott Vállalásokat (INDC) kommunikálta a nemzetközi közösség felé. Eszerint a 28 tagállam, illetve egyes csatlakozó harmadik országok együttesen legalább 40%-kal csökkentenék a kibocsátásaikat 2030-ra az 1990-es szinthez képest. Ugyanakkor a Párizsi Megállapodáshoz való csatlakozással a Közösségnek e vállalásokat véglegesítenie szükséges, megjelölve az egyes tagállamok egyenként vállalt részkötelezettségeit is. Ezen végleges vállalásokat nevezzük Nemzetileg Meghatározott Vállalásoknak, vagyis NDC-knek.

A tárgyalási folyamat 2015. december 12-én zárult le a Részes Felek 21. Konferenciáján, ahol megszületett a globális klímapolitika jövőjét megalapozó nemzetközi megállapodás, a Párizsi Megállapodás. A Megállapodás a Részes Felek vállalásaira épülő, jogilag kötelező erejű, globális nemzetközi jogi szerződés, amelyet több, mint 190 ország képviselői fogadtak el. A Megállapodás, melyet az Országgyűlés határozata alapján Magyarország elsőként ratifikált az EU tagállamai közül, egy új, átfogó keretet biztosít a nemzetközi klímapolitikai együttműködésnek. Szemben a Kiotói Jegyzőkönyvvel, már egyetemes jellegű, mivel az adaptáció és mitigáció terén is a 2020 utáni időszakra szinte minden ország nyújtott be Tervezett Nemzetileg Meghatározott Vállalásokat. A Megállapodás legfőbb célkitűzése a globális felmelegedés mértékének 2 °C alatt tartása, törekvéssel

arra, hogy az ne haladja meg a 1,5 °C fokos növekedést az iparosodás előtti szinthez képest. További vívmánya, hogy a fejlett-fejlődő felosztást ellensúlyozva figyelembe veszi az egyes államok nemzeti körülményeit és kapacitásait, valamint a közös, de eltérő felelősség elvére épít.

Általánosságban elmondható, hogy a Párizsi Megállapodás 2016. november 4-i hatályba lépésével új kereteket adott a nemzetközi és nemzeti folyamatoknak is, így Magyarország éghajlatváltozási stratégiájának tervezésénél is alapvetően meghatározóvá vált. A párizsi ülésszak zárásaként két dokumentum született: a Megállapodás, amely a további együttműködés célkitűzéseit és kereteit tartalmazza az érintett témakörökben, valamint az 1/CP.21 számú határozat, amely a Megállapodás végrehajtásához szükséges szabályozási és intézményi eszközök, rendelkezések elkészítésének feladatait foglalja magában. A Megállapodás végrehajtásának helyzetét a tervek szerint rendszeresen áttekintik: először 2023-ban, majd azt követően ötévenként. A részletes feltételek, szabályok kidolgozása a következő évek feladata lesz. A végrehajtás szabályainak kidolgozása 2016–2020 közötti időszakra tehető, a konkrét megvalósítás 2020-ban kezdődik.

A Párizsi Megállapodást megelőzőn 2015. szeptember 25-én a nemzetközi közösség elfogadta a Világunk Átalakítása: A Fenntartható Fejlődés 2030-ig szóló programot, amely meghatározza a 17 fő célterületet és 169 célkitűzést tartalmazó Fenntartható Fejlesztési Célokat (a továbbiakban SDG-k). Az SDG-ket az A/RES/70/1 ENSZ határozat 54. bekezdése tartalmazza. A következő tizenöt évre meghatározott célok felváltják a 2000-ben elfogadott Milleniumi Fejlesztési Célokat (a továbbiakban: MDG), amelyhez képest a fő eltérés, hogy az MDG célok csak a fejlődő országok problémájára, elsősorban humanitárius fejlesztésére koncentráltak, míg az új SDG-k átfogóan, a fejlett országokra is vonatkoznak. A klímaváltozás és hatásai elleni küzdelem kérdésével a 13. fő célterület foglalkozik. A dokumentum szövege szerint az adaptációs tevékenységek hozzájárulnak a klímareziliens és fenntartható fejlődéshez, valamint elismeri a mitigációs fejlesztések adaptációhoz és fenntartható fejlődéshez való hozzájárulását.

A nemzetközi környezetet vizsgálva fontos még kitérnünk egy másik tendenciára is, mégpedig az egyes országok (pl. EU-Svájc) emisszió-kereskedelmi rendszereinek összekapcsolásáról szóló tárgyalásokra. Mindezek a nemzetközi klíma-konferenciáktól függetlenül alakulnak, és hosszú távon a nemzetközi célok elérését segítő stabilabb eszközök kialakulásához vezethetnek. Továbbá fontos megemlíteni más nemzetközi kezdeményezéseket is a klímaváltozás elleni globális összefogás terén, mint például a 2015. évi Fenntartható Fejlődési Célokat is tartalmazó Agenda 2030 elfogadása, amely integráltan kezeli a klímaváltozás kérdését a nemzetközi fejlesztéspolitika kontextusában; vagy a Montreali Jegyzőkönyv 2016. évi Kigali Módosítását, amely a klímaváltozást erősítő fluorozott szénhidrogénekkel kapcsolatos gyártás és felhasználás beszüntetését célozza; illetve a Nemzetközi Polgári Légiközlekedési Szövetség (ICAO) által 2016-ban elfogadott új, globális piaci alapú mechanizmust, a CORSIA-t.

A gyorsan változó világpolitikai és gazdasági viszonyok, valamint az EU belső együttműködési helyzetének lényeges változása alapvetően új körülményeket teremtettek a nemzetközi és az EU klímapolitika továbbfejlesztésére, valamint a nemzeti szintű klímapolitikák számára. A hazai klímastratégia – beleértve az érintett ágazati stratégiákat is – számára **a nemzetközi és EU-s kötelezettségek megkerülhetetlen feltételrendszert jelentenek.** Ugyanakkor e kötelezettségek vonatkozásában szem előtt kell tartani, hogy ezek **Magyarország részvételével kialakított közös rendelkezések,** amelyek megfogalmazásában a nemzeti érdekeink alapján meghatározott markáns álláspontokkal célszerű részt vennünk. Nemzeti érdekeink gyakran egybeesnek a szomszédos

országok érdekeivel, így álláspontunk érvényre juttatásában egyedülálló lehetőséget teremt a Visegrádi Együttműködés, illetve a kapcsolódó kétoldalú együttműködések.

A nemzetközi klímapolitikai együttműködésre néhány más folyamat is komoly hatással lehet. Az **újabb globális környezeti megfigyelések és elemzések** még inkább egyértelművé tehetik a globális környezet állapotában végbemenő veszélyes folyamatokat. Ez megerősítheti vagy akár még nagyobb mértékűvé teheti azokat a korábbi becsléseket, amelyek meghatározzák, hogy az éghajlatváltozás és következményeinek elkerüléséhez milyen időtávon belül, mekkora kibocsátás-csökkentésre lenne szükség. Ebben segítséget nyújthatnak többek között az IPCC Értékelő Jelentései (Assessment Report), de a felelősség megosztásával kapcsolatos viták feloldásához ez önmagában továbbra sem elegendő.[31]

A megfigyelések kapcsán kell említést tenni a Magyarország területére vonatkozó klimatikus hatások értékeléséhez és alkalmazkodáshoz nélkülözhetetlen információkat biztosító földmegfigyelésről (Earth Observation), melyben a földi (in-situ) adatok mellett a távérzékelés útján előállított adatok biztosítják a szükséges információkat. A földmegfigyelés vonatkozásában az Európai Unió és az Európai Űrügynökség együttműködésében megvalósuló kiemelt globális űrinfrastruktúra programja, a European Earth Observation Programme, rövid elnevezésben Copernicus paradigmaváltást jelent az éghajlatváltozás nemzeti értékelésében, a program által biztosított adatok megjelenése és jelentősége révén. A program űrfelvételei szolgáltatásszerűen, globális adatfolyamként, objektív, napi visszatérésű űrfelvétel idősorok alapján rendkívül részletes állapotfelmérést tesznek lehetővé a klímaváltozás folyamatainak hazai értékelésére.

A Párizsi Megállapodás, elődeihez hasonlóan hangsúlyozza a mind szélesebb körű nemzetközi összefogás szükségességét és a fejlődő országok kapcsolódó speciális szükségleteinek elismerését. Magyarország tehát nemcsak bevételeket szerezhet kvótaértékesítésből, hanem az önkéntes felajánlások alapján pénzügyi hozzájárulást is vállalhat a fejlődő országok klímapolitikai beruházásainak (pl. pénzügyi támogatások, nemzetközi együttműködések ösztönzése, ehhez regionális központok, hálózatok létrehozása, az alkalmazkodási elképzelések) támogatására (a magyar költségvetésből vagy a kvótaeladásokból befolyó bevételekből finanszírozva). Mindez további befektetési és nemzetközi piaci lehetőségeket jelent a hazai vállalkozásoknak.

A Párizsi Megállapodás egy további – a klímaváltozás szempontjából fontos, egyre gyakrabban felmerülő – dimenzióra is rávilágítja a figyelmet: Preambuluma arról is rendelkezik, hogy az éghajlatváltozás kezelésére irányuló intézkedések során az országoknak tiszteletben kell tartaniuk, elő kell segíteniük és figyelembe kell venniük saját kötelezettségeiket többek között a nemek közötti egyenlőség és a nők szerepének megerősítése vonatkozásában is. A nők – főleg a hagyományos társadalmakban és a fejlődő országokban – sérülékenyebbek a klímaváltozás hatásaival szemben, mint a férfiak. Ennek számos oka van: jobban függenek a természeti erőforrásoktól, a világ szegényei – akik kiemelten sérülékenyek a klímaváltozás hatásaival szemben – nagyobb részben nők, továbbá kevésbé vesznek részt a döntéshozatalban, ezért problémáik nem tudnak kellő súllyal megjelenni a döntésekben. A fejlett országokban – és így Magyarországon – a nemi sajátosságok kevésbé meghatározóak a klímaváltozás hatásainak megjelenésmódjában. Ennek ellenére globálisan jellemző probléma, hogy a nők sokkal kevésbé vesznek részt a politikai vezetésben, mint a férfiak, ezért a sajátosan női szempontok kevésbé tudnak megjelenni a döntéshozásban. Az ENSZ Éghajlatváltozási

[31] Faragó T., 2013: Nemzetközi klímapolitikai együttműködés, Magyarország részvétele és feladatai, Grotius, 84 o. http://www.grotius.hu/doc/pub/QZLCSC/2013-06-14_farago_tibor_grotius-e-konyvtar-59.pdf)

Keretegyezményének célja, hogy elősegítse olyan klímapolitika létrehozását, amely a nemek sajátosságait is figyelembe tudja venni. Ennek érdekében a UNFCCC minden tevékenységében javítani szeretnék a nemek egyensúlyát, mert a nők bevonásával klímatudatosabb döntések születhetnek, valamint a „nők politikai szinten történő részvételének köszönhetően nagyobb figyelem irányul az állampolgárok szükségleteire is."

EU-tagállamok klímapolitikai együttműködéséből adódó főbb hazai teendők

- *az Európai Unió 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keretben megfogalmazott célkitűzésekhez való hozzájárulásból fakadó feladatok végrehajtása;*
- *az uniós emisszió-kereskedelmi rendszer és az erőfeszítés megosztási határozat alkalmazásához szükséges megfelelőség folyamatos biztosítása;*
- *a klímapolitikát is érintő uniós ágazati, fejlesztési programokból, szabályozási eszközökből adódó tagállami feladatok végrehajtása, többek között a megújuló energiaforrások és az energiahatékonyság területén;*
- *a nemzetközi klímapolitikát meghatározó tárgyalásokon való aktív részvétel az EU tárgyalási csoportjában, a hazai érdekek érvényesítésével az európai uniós tárgyalási álláspontok kialakítása során;*
- *a klímapolitikai feladatok megoldását is elősegítő EU-alapokból támogatott fejlesztési és kutatási programokban, projektekben való közreműködés, részvétel az európai üvegházgáz megfigyelő/monitoring hálózatban;*
- *a Párizsi Megállapodásból következő szabályozási, tervezési kötelezettségek teljesítése és a kapcsolódó hazai feladatok kidolgozása és végrehajtása;*
- *a Megállapodás szerinti intézkedésekről, ezek hatásainak értékeléséről, kibocsátás-szabályozási vállalásokról benyújtott „Nemzetileg Meghatározott Vállalás" (NDC) dokumentum felülvizsgálata ötévente;*
- *hosszú távú kibocsátás-szabályozási stratégia készítése az alacsony ÜHG-kibocsátással járó fejlődés eléréséről.*

II.2. Kapcsolódás a hazai politikai célokhoz

E fejezetben Magyarország Alaptörvényét és a NÉS-2 tematikáját érintő legfontosabb hazai átfogó stratégiákat tekintjük át a klímapolitikai kapcsolódási pontok szempontjából. A szakági stratégiák részletesebb elemzése a Hazai Dekarbonizációs Útitervet tartalmazó III. és a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégiát képező IV. fejezetben található meg.

MAGYARORSZÁG ALAPTÖRVÉNYE

Magyarország Alaptörvénye[32] a fenntarthatóságot (ennek keretében közvetve az alacsony széntartalmú gazdaságba történő átmenetet és a klímabiztonságot) kiemelt jelentőségű értékként fogadja el. A Nemzeti Hitvallás közös feladatként határozza meg ember alkotta örökségünk és természeti értékeink ápolását, védelmét. Az Alaptörvény hangsúlyozza, hogy a politikai közösség tagjai felelősséget viselnek az utódokért, ezért „**anyagi, szellemi és természeti erőforrásaink gondos használatával védelmezzük az utánunk jövő nemzedékek életfeltételeit**". Az Alaptörvény P) cikke az állam és a politikai közösség tagjainak kötelességeként írja elő a természeti erőforrások, különösen a termőföld, az erdők, a vízkészlet, a biológiai sokféleség, különösen a honos növény- és állatfajok, valamint a kulturális értékek védelmét, fenntartását és a jövő nemzedékek számára való megőrzését. Az Alaptörvény elismeri, hogy a fenntartható fejlődés érdekében Magyarországnak együtt kell működnie a világ valamennyi népével és országával [Q) cikk]. A XXI. cikk (1) és (2) bekezdése elismeri az egészséges környezethez való jogot és rögzíti az állam kötelezettségét ennek garantálásában. A klímavédelem a jogszabály jövő generációk védelmét kiemelten kezelő szándékát is szolgálja. A 38. cikk kimondja továbbá, hogy a nemzeti vagyon kezelésének és védelmének célja a közérdek szolgálata, a közös szükségletek kielégítése és a természeti erőforrások megóvása, valamint a jövő nemzedékek szükségleteinek figyelembevétele.

NEMZETI FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSI KERETSTRATÉGIA

Az Országgyűlés 2013 márciusában fogadta el a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégiát[33] (NFFS), amely bemutatja a nemzeti erőforrások állapotát, rögzíti a jövőt „felélő" folyamatokat, felvázolja a szükséges irányokat és intézményrendszereket, valamint feladatokat határoz meg a 2012–2024 közötti időszakra. Új szemlélet és irányok bevezetésével az NFFS „zsinórmértéket" jelent a készülő stratégiák és programok számára.

Az IPCC Ötödik Értékelő Jelentése[34] szerint **a fenntarthatóság megvalósításának egyik legnagyobb veszélye a globális klímaváltozás.** További nemzetközi kutatások szerint a klímaváltozás és a fenntartható fejlődés közötti kapcsolat körkörös jellegű, mivel a klímaváltozás befolyásolja a fenntartható fejlődés lehetőségeit, míg a különböző fejlődési pályák eltérően befolyásolják a klíma jövőbeli alakulását. Ebben a tekintetben a fenntartható fejlődés szempontjából a klímaváltozás hatásaival kapcsolatos sérülékenység és az adaptációs képesség a legfontosabb területek, míg a klímaváltozás szempontjából a fejlődési utak által meghatározott emissziós szintek és megelőzési stratégiák a fő befolyásoló tényezők.

[32] Magyarország Alaptörvényét az Országgyűlés 2011. április 18-i ülésnapján fogadta el.
[33] 18/2013. (III.28.) OGY határozat a Nemzeti Fenntartható Fejlődés Keretstratégiáról
[34] IPCC (2014) Fifth Assessment Report (AR5) (forrás: https://www.ipcc.ch/report/ar5/)

A Keretstratégia négy, alapvető nemzeti erőforráshoz kapcsolódó célrendszerének elemei közül mindegyiket érinthetik a klímaváltozás várható hatásai, illetve az azokhoz való alkalmazkodás. **Különösen lényeges a NÉS-2 szempontjából a Keretstratégiában említett változásokhoz való alkalmazkodás**, lévén ez az egyik súlyponti kérdés a fenntartható fejlődés megvalósításában. A NÉS-2 cselekvési irányai és az azokon alapuló végrehajtási keretrendszer – kapcsolódjanak azok akár a mitigációhoz, akár az adaptációhoz vagy a klímatudatossághoz – többnyire a fenntartható fejlődéssel összefüggő célokkal **egymást erősítő jellegűek** lehetnek. Fontos, hogy ezek a szinergikus hatások az érintettek számára is egyértelművé váljanak a hatékony gyakorlati megvalósítás érdekében.

A Keretstratégia által meghatározott beavatkozások közül a NÉS-2-höz egyértelműen kapcsolódik:

- az éghajlatváltozás megelőzéséhez és annak következményeire való felkészüléshez az egyéni felelősségvállalás az egyes környezeti ártalmak csökkentésében, a szűkös erőforrások felhasználásában; környezettudatos magatartásminták közvetítésében a következő generációk számára (T3.1);
- a környezeti ártalmak csökkentésének támogatásához (T3.2);
- a környezettudatosság növelését célzó kampányokhoz (T3.5);
- a környezeti fenntarthatóság értékrendjének közvetítéséhez és az ismeretek átadásának erősítéséhez (T3.9, T3.6);
- a kék és zöld gazdaság kialakítását erősítő elképzelések megvalósításához (T3.8, T3.9);
- a környezeti hatásvizsgálatokkal kapcsolatos módszertanok elvi megalapozásához és kidolgozásához (T3.12);
- a kritikus állapotban lévő erőforrásokra vonatkozó korlátozó, tiltó rendelkezések érvényre juttatásához (T3.11);
- a fenntartható fejlődés célrendszerének stratégiai jelentőségű helyi és ágazati tervezésbe és szabályozásba történő beépítéséhez (T.13.).

PARTNERSÉGI MEGÁLLAPODÁS ÉS NEMZETI REFORM PROGRAM

A Partnerségi Megállapodás[35] és az évről évre elkészített Nemzeti Reform Program azonosítják Magyarország legfontosabb kihívásait és kitűzik fő fejlesztési prioritásait. Az öt fő nemzeti fejlesztési prioritás mindegyike hozzájárulhat a klímapolitika érvényre juttatásához, a 3. prioritás („Az energia- és erőforrás-hatékonyság növelése”) pedig közvetlenül kapcsolódik a karbon-szegény gazdaságba történő átmenet lépéseihez.

A ***Partnerségi Megállapodás (PM)*** a 2014. január 1. és 2020. december 31. közötti időszakra azonosítja Magyarország legfontosabb kihívásait és kitűzi fő fejlesztési prioritásait. A PM-ben kijelölt fejlesztési irányok részleteit operatív programok rögzítik. A dokumentum az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás és felkészülés vonatkozásában kiemeli a vízgazdálkodás átalakításának sürgető kihívásait, illetve a katasztrófavédelmi infrastruktúra fejlesztését és a lakossági tájékoztatás és felkészítés feladatait. Szintén hangsúlyosan említi a romló mezőgazdasági termésbiztonságot és ezzel

[35] Magyarország Partnerségi Megállapodása a 2014–2020-as fejlesztési időszakra

összefüggésben a víztakarékos öntözést és az agrotechnikákat, valamint a városi alkalmazkodást és ennek egészségügyi összefüggéseit.

A ***Nemzeti Reform Program*** fő funkciója, hogy a tagállamok bemutassák a legfontosabb gazdasági kihívások leküzdése, valamint az Európa 2020 Stratégia végrehajtása érdekében megfogalmazott, kiemelt célkitűzések megvalósítását szolgáló intézkedéseiket, tervdokumentumaikat, a kapcsolódó jogszabályokat. A Program elsődleges fókuszában gazdasági, versenyképességi kérdések állnak, a foglalkoztatás és aktivitás, a makrogazdasági egyensúly megteremtése, a gazdaság külső fizetési pozíciójának javítása, a folyó fizetési mérleg bemutatása révén. A 2016. évi Nemzeti Reform Program[36] az Európa 2020 Stratégia célkitűzései nyomán említi a klíma- és energiapolitikát. Magyarország a Programban rögzített vállalásai szerint 2020-ra a megújuló energiaforrások részarányát 14,65 %-ra növeli valamint 92 PJ primerenergia-megtakarítási célértéket ér el, ami az 1990. évet bázisul véve 16,2 %-os megtakarítást jelent. Ezen túlmenően az EU Emisszió-kereskedelmi Rendszerének hatálya alá nem tartozó szektorokban – az erőfeszítés-megosztási határozat (ESD)[37] előírásainak megfelelően – keletkező üvegházhatású gáz-kibocsátás legfeljebb 10%-os növekedését tűzi ki célul 2005-höz képest.

E célok teljesülése érdekében fogadták el Magyarország III.[38], majd IV. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervét (1842/2017. (XI. 14.) Korm. határozat). A Nemzeti Energiastratégia[39] előrejelzéseinek aktualizálása alapján folyamatban van Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervének felülvizsgálata és a Távhőfejlesztési Cselekvési Terv kidolgozása is. 2015 augusztusában került elfogadásra az Energia- és Klímatudatossági Szemléletformálási Cselekvési Terv[40] az energiacélokat segítő lakossági szerepvállalás ösztönzése érdekében.

Az NRP hangsúlyozza, hogy *„folyamatosan zajlanak, illetve kerülnek előkészítésre a megújuló energiaforrások alkalmazását elősegítő támogatási programok*". A 2016. június 23-án törvénybe iktatott *„METÁR rendszer[41] a jövőben építendő villamosenergia-termelő erőművek fenntartható támogatását (…) fogja biztosítani a megújuló energiaforrásból villamos- és hőenergiát előállító termelők piaci integrációja érdekében".* Az új megújuló villamos-energetikai támogatási rendszer így elősegíti a megújuló energiára vonatkozó 2020-as nemzeti célkitűzések teljesítését, valamint a megújuló energiaforrásból áramot előállító termelők piaci integrációját. *A Zöld Finanszírozási Rendszeren keresztül, a kvótabevételek terhére, az Otthon Melege Program keretében meghirdetett pályázati konstrukciók célja, hogy gyors, megfelelő intenzitású támogatáshoz juttassa a lakosságot az ország egész területén, felhasználásával (…) több mint 38.000 tonnával csökkentve ezzel a hazai szén-dioxid kibocsátást évente, ezzel hozzájárulva a hazai klímavédelmi és energiahatékonysági célok eléréséhez".* Az NRP kiemeli, hogy a 2014–2020 közötti időszak programjainak egyik fontos

[36] Magyarország 2014. évi Nemzeti Reform Programja nkfih.gov.hu/download.php?docID=29941

[37] Az Európai Parlament és a Tanács 2009/406/EK határozata (2009. április 23.) az üvegházhatású gázok kibocsátásának a 2020-ig terjedő időszakra szóló közösségi kötelezettségvállalásoknak megfelelő szintre történő csökkentésére irányuló tagállami törekvésekről

[38] 1601/2015. (IX. 8.) Korm. határozat a Magyarország III. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervéről

[39] 1160/2015 (III. 20.) Korm. határozat a Nemzeti Energiastratégia energiafelhasználás-előrejelzéseinek frissítéséről

[40] 1602/2015. (IX. 8.) Korm. határozat az Energia- és Klímatudatossági Szemléletformálási Cselekvési Tervről

[41] 2016. évi LXXXII. törvény a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény, valamint az energetikai tárgyú törvények módosításáról szóló 2011. évi XXIX. törvény módosításáról*

célterülete a megújuló energiaforrások felhasználása. Ezt **több operatív program is támogatja az épületenergetikai fejlesztésekkel együtt.** Később az NRP V. fejezete nevesíti is a vonatkozó OP-kat (KEHOP, GINOP, TOP, VEKOP, IKOP, VP).

ORSZÁGOS FEJLESZTÉSI ÉS TERÜLETFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓ (OFTK)[42]

A magyarországi fejlesztéspolitika és területfejlesztési szakirányítás egyesített alapdokumentumaként, egyben a hazai politikai és nemzetstratégiai célok lefektetőjeként a 2014 januárjában a Parlament által elfogadott OFTK is fontos keretet és alkalmazkodási pontot jelent a NÉS-2 számára. A két dokumentum között erőteljes és kölcsönös az összhang: az **OFTK következetesen foglalkozik a NÉS-2 fókuszát jelentő klímavédelmi és zöldgazdaság-fejlesztési témakörökkel**.

Már a dokumentum helyzetfeltáró részei között is külön fejezetet szenteltek a tervezők a környezeti trendeknek, ezen belül „*A klímaváltozás fokozott kockázatot jelent*" pont keretében kerülnek említésre a magyarországi markáns területi különbségek az éghajlatváltozás hatásaival szembeni sérülékenység, és az alkalmazkodó-, valamint védekezőképesség terén, kiemelve, hogy a hátrányos helyzetű térségek és társadalmi rétegek esélyei e téren korlátozottabbak. A nemzetgazdasági jelentőségű erőforrásokat is fokozottan érintik a klímaváltozás negatív hatásai; az egyre szélsőségesebb időjárási és hidrológiai viszonyok az ország medencefekvése miatt különösen erős hatást gyakorolnak az egyes térségekre.

A specifikus célok között a 7. számú, „*Stratégiai erőforrások megőrzése, fenntartható használata és környezetünk védelme*" című a vízgazdálkodás, mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, természetvédelem és zöldgazdaság-fejlesztés kapcsán fogalmaz meg a NÉS-2 elképzeléseivel rokon fejlesztési irányokat. Önálló beavatkozási terület a klímabiztonság megteremtése, a települési és intézményi klímavédelem, valamint a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás. Az OFTK a *Térszerkezeti – térhasználati elvek* között, a *természeti erőforrások védelme* alatt külön pontként nevesíti a klímaváltozás hatásaival leginkább érintett térségek célirányos fejlesztését is (elsődlegesen a vízgazdálkodással kapcsolatban). Az átfogó és a specifikus célkitűzések elérésében egyaránt kockázatot jelent a klímaváltozás várható hatásaihoz való alkalmazkodás figyelmen kívül hagyása. A 2014–2020 horizontú középtávú célok között a harmadik („*Útban az erőforrás- és energiahatékonyság, illetve az energiafüggetlenség felé*") mutat be energiahatékonyság-növelést, klíma- és környezetvédelmet érintő, a NÉS-2-vel harmonizáló elképzeléseket; a fenntartható fejlődés témaköre pedig a „*Horizontális szempontok*" alfejezeten belül is külön pontot kap. A NÉS-2 kidolgozása és megvalósítása során az OFTK kiemelt térségtípusai is kiemelt figyelmet kapnak, a magyarországi klímapolitika területi szempontjai az OFTK-ban nevesített, a klímaváltozás által leginkább érintett térségek figyelembevételével kerülnek kialakításra.

KÁRPÁT-HAZA FEJLESZTÉSI KONCEPCIÓ 2030

A Kárpát-haza Fejlesztési Koncepció, mint a nemzetstratégiai jelentőségű tématerületeket és a nemzeti integrációs ügyeket felkaroló, területi fókuszát tekintve a Kárpát-medence egészére kitekintő fejlesztéspolitikai alapdokumentum a Magyar Állandó Értekezlet (MÁÉRT) 2014. november 20-i ülésén megtárgyalt és támogatott verziója a helyzetértékelés munkarészben önálló alfejezetben

[42] 1/ 2014. (I. 3.) OGY határozat a Nemzeti Fejlesztés 2030 – Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Koncepcióról.

tárgyalja a klímaváltozás várható Kárpát-medencét érintő hatásait. A Koncepció értelmében a tagok „fontosnak tartják a Kárpát-medencei stratégiát, amely a régió demográfiai, szellemi, gazdasági és jogi gyarapodását szolgálja, külön kiemelve a gazdaság- és fejlesztéspolitikát”.

A Kárpát-haza Fejlesztési Koncepció 2030 célkitűzései, illetve a meghatározott kitörési pontok, és az azokhoz illeszkedő beavatkozások szorosan kapcsolódnak a NÉS-2 alkalmazkodást erősítő célkitűzéseihez, különösen a helyi gazdaságfejlesztés, az erőforrás gazdálkodás és a zöldgazdaság-fejlesztés területén.

II.3. A NÉS-2 stratégiai keretei

II.3.1. Jogszabályi háttér

Az éghajlatvédelem nemzetközi erőfeszítéseiben való arányos részvételünk, továbbá a várható kedvezőtlen hatásokra való felkészülés jegyében az Országgyűlés 2012 decemberében, majd 2016-ban és 2017-ben is módosította az Éhvt-t.

A jogszabály 3. § (2) bekezdése szerint a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia magába foglalja

a) az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásainak, természeti és társadalmi–gazdasági következményeinek, valamint az ökoszisztémák és az ágazatok éghajlati sérülékenységének értékelését;

b) az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentésének céljait, prioritásait és cselekvési irányait tartalmazó hazai dekarbonizációs útitervet az alacsony karbontartalmú, versenyképes gazdaságra történő, 2050-ig tartó átmenetről, figyelembe véve az Európai Bizottság hasonló időtávú stratégiai dokumentumait;

c) a nemzeti alkalmazkodás stratégiai keretrendszerét, különös tekintettel az éghajlatváltozással és a klímabiztonsággal összefüggő kockázatok megelőzésére és károk mérséklésére, valamint a kitettségre; a stratégiai keretrendszer támogatásául a nemzeti alkalmazkodási térinformatikai rendszer és az arra épülő területi és ágazati éghajlati sérülékenység vizsgálatok eredményei szolgálnak;

d) az éghajlatváltozás megelőzését, valamint az éghajlatváltozásra való felkészülést és az alkalmazkodást szolgáló szemléletformálási tevékenységek célrendszerét.

II.3.2. A Stratégia jövőképe, küldetése

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia a mitigációs és adaptációs célkitűzés-kettősnek megfelelően egy-egy dekarbonizációs és adaptációs jövőképre (vízióra) támaszkodik:

- **Dekarbonizációs jövőkép: ”a fenntartható fejlődés felé”.** Magyarország a gazdasági versenyképesség és növekedés, a társadalmi jólét megteremtése és a szegénység elleni küzdelem, valamint az éghajlatvédelem szempontjait egyaránt figyelembe vevő pályán fokozatosan áttér az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságra. A helyesen megválasztott klímapolitikai irányok, a megfelelően ambiciózus kibocsátás-csökkentési célok az ország versenyképességét is pozitívan befolyásolják, különösen hosszú távon. Az áttérés elsődleges hajtóereje nem a nemzetközi kötelezettségeknek való megfelelés szándéka, hanem a

fenntartható fejlődés nemzetstratégiai céljainak elérése, különösen a fosszilis tüzelőanyagoktól való függés mérséklése, az anyag- és energiatakarékos technológiák térnyerése, a tiszta energiaforrások elterjedése vonatkozásában.

- **Adaptációs jövőkép: ”felkészülni az elkerülhetetlenre, megelőzni az elkerülhetőt!”** Hazánk az éghajlatváltozás valószínűsíthető következményeit tekintve Európa egyik legsérülékenyebb országa. Az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásainak, természeti, társadalmi és gazdasági következményeinek elhárítása érdekében az alkalmazkodás és a felkészülés teendői – elsősorban a vízgazdálkodás, a mezőgazdasági termésbiztonság, valamint a természeti értékeink és az emberi egészség megóvása terén – már rövidtávon beépülnek a szakpolitikai tervezésbe és a gazdasági döntéshozatalba.

A NÉS-2 jövőképeihez a Hazai Dekarbonizációs Útiterv (HDÚ) és a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS) küldetései kapcsolódnak, melyeket a HDÚ esetében a III.3.1., míg a NAS vonatkozásában a IV.6.1. fejezet mutat be.

A Stratégia küldetése

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia – hasonlatosan más, több ágazatot átfogó, horizontális stratégiákhoz – az ágazati tervezést segítő, önálló célrendszert és konkrét cselekvési irányokat kitűző, azonban az ágazati fejlesztési törekvéseket „felül nem író” tervdokumentum. E tekintetben ***a NÉS-2 a klímapolitika, a zöldgazdaság-fejlesztés és az alkalmazkodás átfogó keretrendszere****, amely az éghajlatvédelem céljait (ideértve a nemzetközi kötelezettségeket is) és cselekvési irányait tükrözi mind ágazati, mind területi dimenziókban a szakpolitikai és gazdasági tervezés számára, illetve a társadalom egésze felé.*

II.3.3. A Stratégia időtávja

A NÉS-2 a 2018–2030 időszakra (kitekintéssel 2050-re) készült. A Stratégia cselekvési irányai – a kormányzati stratégiai irányításról szóló 38/2012. (III. 12.) Korm. rendelet figyelembevételével – három időtávra kerültek meghatározásra:

- Rövidtáv: a **2018–2020 időszakra előirányzott konkrét feladatok**, melyek végrehajtását a külön kidolgozásra kerülő I. Éghajlatváltozási Cselekvési Terv biztosítja;
- Középtáv: a **2021–2030 időszakra előirányzott, stratégiai szintű cselekvési irányok;**
- Hosszútáv: a **2030-at követő, 2050-ig kitekintő időszak** beavatkozási lehetőségei.

II.3.4. Éghajlatpolitikai alapelvek

A NÉS-2 többek között a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia, a Nemzeti Energiastratégia, a IV. Nemzeti Környezetvédelmi Program és az Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Koncepció alapelveire támaszkodik. Ezen elvi alapokon túlmenően, a következő éghajlatpolitikai alapelvek kerültek figyelembevételre:

- **Elővigyázatosság és megelőzés elve:** Az éghajlatváltozás folyamatával, okaival és hatásaival kapcsolatban fennálló tudományos bizonytalanságok nem képezhetnek hivatkozási alapot a szükséges megelőzési és alkalmazkodási intézkedések elodázására. Az elővigyázatosság elvét az éghajlatváltozás nemzetközi és EU-s dokumentumai is rögzítik. Az emberi és anyagi veszteségekkel fenyegető éghajlati kockázatok megelőzése, az azokra való felkészülés prioritást élvez a passzív alkalmazkodással, helyreállítással szemben.
- **Átterhelések elkerülésének elve:** a klímavédelmi beavatkozások nem vezethetnek újabb fenntarthatósági problémákra, más környezeti elemekre vagy más földrajzi térségekre vonatkozó átterhelésekre.
- **Közös, de megkülönböztetett felelősség elve**: a kialakult helyzetért, azaz az üvegházhatású gázok megnövekedett légköri koncentrációjáért és jelenlegi kibocsátási szintjéért, illetve az ennek is tulajdonított, erősödő globális éghajlatváltozási kockázatért a kibocsátók történelmi kibocsátásaik arányában felelősek. Ezen alapelv kezdetben a fejlett és a fejlődő országok által viselt, eltérő történelmi felelősség tisztázását érintette, azonban ezt célszerű alapelvként alkalmazni az üvegházhatású gázok pontszerű, diffúz és országos léptékű kibocsátásaival kapcsolatos tehermegosztás vonatkozásában is.
- **A fenntartható fejlődés elérésének elve**: az NFFS szemléletében a fenntartható fejlődés **célja a közjó tartós biztosítása**. A jó élet lehetőségének alapjait jelentő erőforrásaink hosszabb távú megóvása az e megközelítéseket a rövidtávú érdekekkel egyensúlyba hozó kormányzást, szabályozást és gazdálkodást jelenti. Mind a fenntarthatósági politika, mind az éghajlatpolitika középpontjába – az eddigi ágazati megközelítés helyett – az embert és a közösségeket kell helyezni.
- **A szennyező fizet elve:** a dokumentum célkitűzései és cselekvési irányai kialakítása során, illetve majdani ÉCsT-inek készítésekor egyaránt szem előtt tartja a környezetvédelmi politika egyik alapvető elvét, mely szerint minden, a környezetben okozott kárért, a szennyeződések megelőzéséért és ellenőrzéséért a szennyező (károkozó) a felelős, a felmerülő költségeket neki kell viselnie. Ezt megteheti azáltal, hogy maga számolja fel a szennyezést, vagy külön pénzteher megfizetésével. Ezen keresztül a környezeti szennyezések költségeit meg lehet osztani a szennyező tevékenységet végzők és a passzív elszenvedők (fogyasztók) között, a környezet állapotát a megfelelő szinten tartva.

II.3.5. Célrendszer

A jövőképek elérése érdekében a NÉS-2 háromszintű célrendszerre épül, amelyek **célhierarchiában rendeződnek egymáshoz.** A célhierarchián belül az átfogó célok a hazai éghajlatpolitika prioritásait adják meg, míg a specifikus célkitűzések és a beavatkozási területek az átfogó célok részletesebb, szakterületi kifejtését jelentik (17. ábra).

ÁTFOGÓ CÉLOK

- **Fennmaradás és tartamos fejlődés egy változó világban**. Az éghajlatváltozás nemzeti (természeti, humán és gazdasági) erőforrásainkat veszélyezteti. Cél az élhetőség tartós biztosítása Magyarországon, természeti értékeink, erőforrásaink (termőföld, ivóvíz, biológiai sokféleség), és kulturális kincseink megőrzése, valamint az emberi egészség kiemelt védelme. Cél továbbá a fenntartható, tartósan fennálló (tartamos) fejlődés, amely az erőforrások

takarékos és hatékony használatát feltételező gazdasági fordulatra és életmódváltásra épül, elősegítve a területi különbségek mérséklődését.

- **Adottságaink, lehetőségeink és korlátaink megismerése.** Az éghajlatváltozás jelenségének, természeti hatásainak, területi jellemzőinek és társadalmi–gazdasági következményeinek feltárása tudományos megalapozottságú elemzéseket igényel. A tervezési bizonytalanságok csökkentése és az intézkedések hatékonyságának nyomon követése érdekében, továbbá a döntéshozatal támogatására komplex monitoring rendszer, valamint térinformatikai támogatottságú alkalmazkodási és mérséklési elemző-értékelő mechanizmusok fejlesztése szükséges, amely az intézkedések hatékonyságának ellenőrzéséhez is alapul szolgál. A kibocsátás-csökkentés és az alkalmazkodás költséghatékony lehetőségeinek feltárásához célirányos kutatási–fejlesztési, innovációs tevékenységekre kell támaszkodni.

SPECIFIKUS CÉLKITŰZÉSEK

Az éghajlatpolitika tématerületeit az Éhvt. és a Párizsi Megállapodásból fakadó aktuális kötelezettségek jelölik ki. Ennek megfelelően a NÉS-2 négy specifikus célkitűzést határoz meg:

- **Dekarbonizáció**: Cél az éghajlatváltozás hajtóerői elleni küzdelem keretében, a nemzetközi és EU tagságunkból adódó kötelezettségek figyelembevételével az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságra való áttérés az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése és a természetes nyelő kapacitások megerősítése révén. A szén-dioxid geológiai közegben történő elhelyezését és tározását (CLT) az Európai Unió a dekarbonizáció egyik lehetséges és ajánlott eszközének tekinti, ezért szükséges a környezeti és biztonsági kockázatok, valamint a gazdaságosság további vizsgálata annak érdekében, hogy a technológia esetleges alkalmazása a lehető legkisebb kockázattal járjon.
- **Az éghajlati sérülékenység területi vizsgálatának térinformatikai megalapozása**: Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás területi és ágazati stratégiai integrációja széleskörű információkat igényel a változásokkal szembeni társadalmi, gazdasági és környezeti sérülékenységről. Cél egy olyan, hazai kutatásokon és a földmegfigyelés eredményein alapuló, többcélú felhasználásra alkalmas térinformatikai adatrendszer folyamatos működtetése, amely objektív információkkal segíti a változó körülményekhez igazodó, rugalmas döntés-előkészítést, döntéshozást és tervezést.
- **Alkalmazkodás és felkészülés**: Az éghajlati alkalmazkodás célja a nemzeti (természeti, humán és gazdasági) erőforrások készleteinek és minőségének megóvása, a változó külső feltételekhez való rugalmas természeti, társadalmi, gazdasági és szakpolitikai válaszok előmozdítása. Cél, hogy a felkészülés összehangolt választ adjon a klíma-, energia-, élelmezés- és vízbiztonság, valamint a kritikus infrastruktúra-biztonság hosszútávon fennálló problémaköreire.
- **Éghajlati partnerség biztosítása**: Cél, hogy a magyarországi klímapolitika széleskörű partnerség és társadalmi–gazdasági konszenzus keretei között valósuljon meg. Növelni szükséges az éghajlatváltozással, a megelőzési és alkalmazkodási intézkedésekkel kapcsolatos tájékozottságot és közbizalmat. Az államnak – többek között az energiatakarékosság, a klímabarát közbeszerzések terén – tartós és folyamatos példaállítással kell segítenie e konszenzus kialakulását. Erősítendő a civil, karitatív és egyházi szervezetek, önkormányzatok szerepe, valamint a gazdasági érdekképviseletek, kamarák részvétele a közös cselekvésekben,

hiszen a klímapolitikai célok költséghatékony teljesüléséhez az államháztartáson kívüli források bevonása is elengedhetetlen.

BEAVATKOZÁSI TERÜLETEK

A NÉS-2 egyes specifikus célkitűzéseihez tartozó beavatkozási területeket, valamint a kapcsolódó cselekvési irányokat a III. Hazai Dekarbonizációs Útiterv (HDÚ), a IV. Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS) és az V. Horizontális Eszközök fejezetekben ismertetjük.

17. ábra: A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia, a Hazai Dekarbonizációs Útiterv és a Nemzeti Alkalmazkodási stratégia egyesített célrendszere

III. HAZAI DEKARBONIZÁCIÓS ÚTITERV (HDÚ)

A dekarbonizáció elérésének elsődleges éghajlatpolitikai keretrendszere a Hazai Dekarbonizációs Útiterv. A HDÚ az uniós jog által megkövetelt[43] dekarbonizációs fejlesztési stratégia elkészítési kötelezettségnek a teljesítését is szolgálja.

Jelenleg a klíma- és energiapolitika 2030-ra vonatkozó keretének részletszabályairól szóló tárgyalások a meghatározóak az Európai Unióban, melyek célja indikatív ÜHG-csökkentési és energiapolitikai (megújuló energia, energiahatékonyság és -biztonság) célok meghatározása az alacsony szén-dioxid kibocsátású, versenyképes európai gazdaság megteremtése érdekében. Az Európai Tanács által 2014. október 23–24-én lefektetett legfontosabb célkitűzések 2030-ra:

legalább 40%-os üvegházhatású gázkibocsátás-csökkentés az üvegházhatású gázok terén (1990-hez képest);

43%-os csökkentés az Emisszió-kereskedelmi Rendszerben és 30%-os csökkentés az azon kívüli ágazatokban (2005-höz képest);

a megújuló energia részarányának 27%-ra növelése;

az energiafelhasználás terén indikatív cél az energiahatékonyság 27%-os növelése az előrejelzésekhez képest.

Az Európai Unió által szorgalmazott fenntartható, karbon-szegény gazdaságba történő átmenet magyar érdekek szerinti befolyásolása nemzetstratégiai jelentőségű. Emellett a globális környezeti problémák megoldásában való arányos felelősségünk is indokolja, hogy a NÉS-2 keretei között szerepeljen **a magyarországi dekarbonizáció hosszú távú tervezési folyamata**.

Ennek értelmében a HDÚ a klímaváltozáshoz hozzájáruló kibocsátások mérséklésének technológiai és fogyasztói viselkedésben rejlő lehetőségeit mutatja be. Ahhoz, hogy ezekkel a lehetőségekkel rendre élni tudjunk, jelentős társadalmi szemléletformálás és technológiai szerkezetváltás, gazdasági fókuszváltás és innovációs tevékenység szükséges. Meghaladott az a feltételezés, hogy a kibocsátás-csökkentés csak gazdasági visszaesés mellett képzelhető el, mivel az előbbi tevékenységek gazdaságfejlesztési potenciált is hordoznak. **A HDÚ kiemelt törekvése, hogy rávilágítson azokra a megoldásokra, amelyek a kibocsátás-csökkentést[44] gazdasági növekedéssel párosulva valósíthatják meg.**

[43] Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának nyomon követésére és bejelentésére, valamint az éghajlatváltozással kapcsolatos egyéb információk nemzeti és uniós szintű bejelentésére szolgáló rendszerről, valamint a 280/2004/EK határozat hatályon kívül helyezéséről szóló 525/2013/EU rendelet 4. cikk

[44] Az egész gazdaságra, vagy akár egy szektorra vetítve nettó kibocsátás-csökkentésről van szó, mivel nemcsak a kibocsátásokat kell csökkenteni, hanem az CO2 megkötő kapacitásokat is erősíteni.

III.1. Kapcsolódás hazai stratégiai dokumentumokhoz

A hazai politikai célok dekarbonizációs vonatkozásai elsősorban az európai uniós szakpolitikai keretek között értelmezhetőek. Az Európai Unió meghirdette a dekarbonizáció folyamatát, amelynek első lépése a 2009-es klíma és energia csomagban[45] lefektetett 2020-as 20%-os ÜHG-kibocsátás csökkentés, majd a Dekarbonizációs Útitervben[46] 2030-ra 40%-os, 2050-re 80-95%-os előirányzott ÜHG-kibocsátás csökkentés. Az alábbi fejezet a kibocsátások csökkentése szempontjából releváns elfogadott hazai szakpolitikai dokumentumokat veszi sorra és értelmezi a dekarbonizáció folyamata szempontjából, figyelembe véve az EU-s célkitűzések megjelenését is.

III.1.1. Nemzeti Energiastratégia

A hazai energiaszektor jövőjét felvázoló, az Országgyűlés által 2011 őszén elfogadott Nemzeti Energiastratégia[47] fő célkitűzése a *„függetlenedés az energiafüggőségtől”*. A mottó a fosszilis energiahordozók importjának jelentős csökkentését jelenti, amihez a stratégia öt eszközt rendel. Az eszközök a következők: hazai megújuló energiaforrások hasznosítása; atomenergia hosszú távú fenntartása; energiahatékonyság fokozása fő hangsúllyal az épületenergetikán; infrastrukturális fejlesztések a határkeresztező kapacitások bővítésével; valamint a fogyasztói és nemzeti érdekeket szolgáló kormányzati intézményrendszer működtetése. Már önmagában ez **az általános célkitűzés és hozzárendelt eszközrendszer is egy olyan jövőképet vetít előre, amely jól illeszkedik a dekarbonizáció folyamatába**.

Az Energiastratégia – a NÉS-2 kidolgozásáig egyedüli kivételként az elfogadott szakpolitikák körében – háttérelemzésében[48] **vizsgálta és figyelembe vette a hazai energiaszektor dekarbonizációjának technológiai lehetőségeit**. Az elemzés legfontosabb megállapításai a következők:

A **szén-dioxid leválasztás és tárolás (Carbon Capture and Storage – CCS, CLT) technológia fejlesztése is hozzájárulhat a kibocsátások csökkentéséhez**. Hosszú távon nem csak a széntüzelésű, hanem a földgázbázisú erőművek esetében is vizsgálandó az alkalmazása.

Szigorúan technológiai szempontból, **az egyéb (többek között az energiapolitikai és gazdasági) szempontokat figyelmen kívül hagyva bizonyos mozgástér is van a dekarbonizáció elérésében, azaz több forgatókönyv is elvezethet a radikális kibocsátás csökkentéshez**. Azonban bármelyik forgatókönyv előfeltétele a Paksi Atomerőmű kapacitásának fenntartása, illetve fejlesztése. Ha ez megtörténik, akkor 2030 után két vizsgált forgatókönyv (erőteljes megújuló energia fejlesztés, illetve atomerőmű építése új telephelyen) egymástól függetlenül is teljesítheti a közel 100%-os kibocsátás-csökkentést.

[45] Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg) és Az Európai Parlament és a Tanács 2009/31/EK irányelve (2009. április 23.) a szén-dioxid geológiai tárolásáról, valamint a 85/337/EGK tanácsi irányelv, a 2000/60/EK, a 2001/80/EK, a 2004/35/EK, a 2006/12/EK és a 2008/1/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv, valamint az 1013/2006/EK rendelet módosításáról

[46] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának: Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve (COM(2011) 112 végleges)

[47] 77/2011. (X. 14) OGY határozat a Nemzeti Energiastratégiáról

[48] Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont: A Nemzeti Energiastratégia 2030 gazdasági hatáselemzése, 2011

A gazdasági fejlődés, az energiapiacon tapasztalt jelentős változások, valamint a Nemzeti Energiastratégiáról szóló 77/2011. (X. 14.) OGY határozat 4. pont v) alpontja szerinti tájékoztató elkészítése indokolta, hogy sor kerüljön az energiafelhasználás-előrejelzések felülvizsgálatára. Ennek alapján jelent meg az Energiastratégia energiafelhasználás-előrejelzéseinek frissítéséről szóló 1274/2018. (VI. 15.) kormányhatározat, amelynek keretében – 2030-ig kitekintve – **frissítésre kerültek az Energiastratégia „Ölbe tett kéz" (BAU) és „Közös erőfeszítés" (Policy) forgatókönyvei**. Előbbi lényegében az európai uniós tagságunkból fakadó kötelezettségeink minimális, utóbbi pedig azon felül további, de még reálisnak tűnő energiahatékonysági intézkedésekkel számol. Így a „BAU" keretében egyebek mellett lényegi energiahatékonysági intézkedések elmaradásával, emiatt a fűtési és hűtési energiaigény 1,2%-os növekedésével és a GDP növekedés erősödésével a lakossági energiafogyasztás növekedésével számoltak, míg a „Policy" esetében az energiahatékonysági intézkedések sikerességével és a kitűzött energia-megtakarítási célok elérésével, a lakossági energiafogyasztás, valamint a fűtési és hűtési energiaigény csökkenésével számoltak.

III.1.2. Magyarország IV. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terve 2020-ig[49]

Az Európai Parlament és Tanács 2012/27/EU irányelve az energiahatékonyságról (EED) 24. cikk (2) bekezdésében előírt beszámolási kötelezettséghez kapcsolódóan 2015-ben elfogadásra került III. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv, amely tartalmazza a nemzeti energiahatékonysági célkitűzések és megtakarítások, valamint az energiahatékonysági irányelv végrehajtását szolgáló szakpolitikai intézkedéseket. A szakpolitikai intézkedések közül kiemelendő, hogy 2015. február 25-én a Kormány elfogadta a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiát (részletesen ld. III.1.4. fejezet).

A dokumentum megállapítja, hogy a Nemzeti Energiastratégia energiafelhasználás-előrejelzéseinek frissítéséről szóló 1274/2018. (VI. 15.) Korm. határozat alapján, **a 2020-as primerenergia fogyasztás célértéke: 1110 PJ-ra (a „Közös erőfeszítés" pálya szerint), a végső energiafelhasználás célértéke pedig 761 PJ-ra csökken**. A dokumentum szerint energiamegtakarítási cél 2020-ra a Nemzeti Energiastratégia „Ölbe tett kéz" és „Közös erőfeszítés" forgatókönyvek szerinti primerenergia-felhasználás differenciája, 77 PJ; ami az energiahatékonysági vállalás alapjának választott végső energiafogyasztásban számolva 61 PJ**.** [50]

[49] 1842/2017. (XI. 14.) Korm. határozat Magyarország IV. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervéről

[50] A Kormány az energiahatékonyságról szóló 2012/27/EU irányelv 7. cikkének teljesítésére vonatkozóan Kormányhatározatban döntött, (a 2010/2016. számú határozatban), ennek alapján a szakpolitikai intézkedések bejelentésre kerültek az Európai Bizottság részére, amely a 7. cikk teljesítéséről szóló jelentés hiányában indított 7853/15/ENER számú PILOT eljárást lezárta. A 7. cikk teljesítéséről minden évben szükséges részletes és az energia megtakarítási értékeket is tartalmazó jelentést kell készíteni az Európai Bizottság részére az 2012/27/EU irányelv 24. cikkének (1) bekezdése szerint. A 2016. évi jelentés jelenleg is elérhető az Európai Bizottság honlapján: https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive/national-energy-efficiency-action-plans. A jogi szabályozásnak megfelelően a Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv 2017-ben felülvizsgálatra került, amelynek során (a IV. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervben) kötelezően ki kellett térni az elmúlt néhány évben történtekre, így a 7. cikk teljesítésének szakpolitikai intézkedéseire is. A dokumentum a következő linken érhető el: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/hu_neeap_2017_hu.pdf

III.1.3. Nemzeti Épületenergetikai Stratégia[51]

Magyarország 2011-ben elfogadott energiastratégiája az energiatakarékosság és az energiahatékonyság-javítás egyik legfontosabb céljaként az épületek energiafelhasználásának csökkentését határozta meg. Ennek érdekében került kidolgozásra a Nemzeti Épületenergetikai Stratégia (továbbiakban: NÉeS), amely rögzíti azokat a célokat és fő irányokat, amelyek a 2020-ig terjedő időszakban, kitekintéssel 2030-ig a hazai épületállomány korszerűsítését, energiafelhasználásának jelentős mértékű csökkentését teszik lehetővé, megadva a későbbiekben kidolgozandó épületenergetikai cselekvési tervek, konkrét programok, intézkedések elvi keretét. **A NÉeS a Nemzeti Energiastratégiában megfogalmazottak figyelembevételével az épületek energiafelhasználásánál 2020. évre 49 PJ/év, 2030-ra 111 PJ/év primerenergia megtakarítás elérését tűzi ki célul**, ennek érdekében három témakörben határoz meg intézkedéseket:

- energia megtakarítások elérése a meglévő épületállománynál;
- az új épületekre és az épület felújításokra vonatkozó előírások szigorítása, felülvizsgálata;
- kutatás, fejlesztés, demonstráció, innováció, tudás, képzés, információ.

Összességében megállapítható, hogy a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiában felvázolt célkitűzések és intézkedések, különös lakóépületek és középületek felújításával elérendő primerenergia megtakarítási célok jelentős mértékben hozzájárulnak a dekarbonizáció célkitűzések megvalósulásához.

III.1.4. Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia[52]

A 2014–2050-es időszakra vonatkozó, 2014-ben elfogadott Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia alapvető céljának tekinti, hogy a közlekedési infrastruktúra a gazdasági folyamatok hatékony kiszolgálásával a lehető legnagyobb mértékben segítse elő Magyarország versenyképességének növelését. A stratégia integrálja a Nemzeti Közlekedési Koncepciót, a Közlekedési Energiahatékonyság-javítási Cselekvési Tervet, valamint más alágazati részstratégiákat (Országos Kerékpáros Koncepció és Hálózati Terv; Országos Vasútfejlesztési Koncepció). A Stratégiában több szintű célrendszer került meghatározásra, amelynek alapvető eleme azon társadalmi célok meghatározása, amelyek teljesítéséhez hozzájárulnak közlekedésfejlesztési beavatkozások. **A stratégia e tekintetben kiemelten kezeli a környezetre gyakorolt negatív hatások csökkenését és a klímavédelmi szempontok érvényesülését,** amelyhez kapcsolódóan célul tűzi ki az erőforrás-hatékony közlekedési módok erősítését: *„A társadalmi szempontból hasznosabb közlekedési módokat körültekintő elemzéssel kell meghatározni az adott funkcionális térségekre. Mindenképpen szükséges a nem motorizált (gyalogos és kerékpáros) közlekedés fejlesztése, népszerűsítése. Társadalmilag indokolt esetben – ahol a hasznok meghaladják a költségeket –, a vasúti és vízi szállítás térnyerését is elő kell segíteni*”.

[51] 1073/2015. (II. 25.) Korm. határozat a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiáról

[52] 1486/2014. (VIII. 28.) Korm. határozat a Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégiáról

A stratégiában meghatározott beavatkozások a társadalmi célokhoz való hozzájárulás szempontjából, társadalmi hasznosság szerint kerültek csoportosításra. **A stratégia kiemelten kezeli az erőforrás-hatékony közlekedési módok erősítését, ezen belül az aktív közlekedési módok preferálását, azon belül a gyalogos és kerékpáros közlekedés, valamint a vasúti és vízi szállítás és a közösségi közlekedés fejlesztését.**

III.1.5. Jedlik Ányos Terv[53]

A Kormány a 2015. június 24-i ülésén megtárgyalta és elfogadta a Nemzetgazdasági Minisztérium által készített Jedlik Ányos Tervet és a hozzá kapcsolódó Jedlik Cselekvési Tervet, amelynek **elsődleges célja az elektromobilitást támogató jogszabályi környezet kialakítása, valamint a szükséges alap infrastruktúra kiépítése**. Javaslatot fogalmaz meg az elektromos hajtású járművek széles körű felhasználását elősegítő jogszabályi környezet megteremtésére a villamos energia vételezés, az épített környezetre vonatkozó szabályozások és KRESZ szabályozások terén, továbbá célul tűzi ki kapcsolódó támogatási rendszer létrehozását is.

III.1.6. Irinyi Terv[54]

Az Irinyi Terv (2016) hazánk **innovatív iparfejlesztési irányait határozza meg**. Támogatja az energia és anyaghatékony termelést, a foglalkoztatást és szakképzést, a megújuló energiahordozók (főként a biomassza és a geotermikus energia) használatát, a közlekedés fejlesztést, a második generációs bioüzemanyagok gyártását. Az Irinyi Terv értelmében növelni kell az exportképességet és ösztönözni kell a magasabb hozzáadott értéket előállító ipari szerkezet kialakítását. A hazai nyersanyagokat is magas hozzáadott értékkel kell feldolgozni. Kiemelten fejlesztendő területek a kutatás–fejlesztés és innováció, a járműipar, a turizmus-„egészséggazdaság”, az élelmiszeripar, a zöldgazdaság, az infokommunikációs és IT ipar, a kihelyezett üzleti szolgáltatások és a védelmi ipar-fegyvergyártás. Hangsúlyos az Irinyi Tervben a nulla hulladékkal termelő körforgásos gazdaság, mely a klímaváltozás hatásait is mérsékli.

III.1.7. Nemzeti Vidékstratégia[55]

A Nemzeti Vidékstratégia a környezet- és természetvédelem, vízgazdálkodás, mező- és erdőgazdaság, földhasználat, helyi gazdaság-, illetve vidékfejlesztés hosszú távú stratégiája. A vidék jövőjére vonatkozóan a nevezett időszakra vázol fel jövőképet és fogalmaz meg intézkedéseket. Az időtáv (2012–2020) miatt a dekarbonizáció hosszú távú folyamata nem súlyponti elem a dokumentumban, azonban a NÉS-2-höz szorosan kapcsolódó természeti értékek és erőforrások védelme és fenntartható használata, mint stratégiai terület megjelenik. Komplex fenntarthatósági szemléletmódban készült, így elmondható, hogy mind a 8 stratégiai terület 43 programja részben vagy egészében támogathatja a dekarbonizációs célokat. **A Nemzeti Vidékstratégia által felvállalt stratégiai területek közül az alábbiak kiemelten támogathatják a dekarbonizáció folyamatát**:

[53] 1487/2015. (VII. 21.) Korm. határozat a Jedlik Ányos Tervhez kapcsolódó jogalkotási feladatokról
[54] 1442/2016. (VIII. 17.) Korm. határozat az Irinyi Terv végrehajtásához szükséges egyes intézkedésekről
[55] 1074/2012. (III. 28.) Korm. határozat a Nemzeti Vidékstratégia végrehajtásával összefüggő feladatokról

- természeti értékek és erőforrások védelme, fenntartható használata;
- vidéki környezetminőség javítása;
- föld- és birtokpolitika;
- fenntartható agrárszerkezet- és termeléspolitika;
- hozzáadott értéknövelés, biztonságos élelmiszerellátás, biztonságos piac;
- helyi gazdaságfejlesztés;
- vidéki szellemi és fizikai infrastruktúra, egészségfejlesztés, életképes vidéki települések, helyi közösségek;
- térségi komplex vidékfejlesztési nemzeti programok.

A Vidékstratégia megállapítja, hogy a mezőgazdaság – különösen annak iparszerű, kemizált, sok fosszilis energiát felhasználó rendszere – egyúttal jelentős energiafogyasztó is. Ezért fontos szempont a végrehajtás során a fajlagos energiafelhasználás és emissziós paraméterek legalább szinten tartása, lehetőség esetén javítása. Emellett az EU tematikus célkitűzései közül több is a dekarbonizáció és az éghajlatváltozással kapcsolatos célok végrehajtását szolgálja, amelyekhez a vidékfejlesztési programnak számszerűsíthető eredményekkel kell hozzájárulnia. Az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap (EMVA) hat fő prioritásának egyikéhez („Az erőforrás-hatékonyság előmozdítása, valamint az alacsony szén-dioxid kibocsátású és az éghajlatváltozás hatásaihoz alkalmazkodni képes gazdaság irányába történő elmozdulás támogatása a mezőgazdasági, az élelmiszeripari és az erdészeti ágazatban”) konkrét intézkedések is tartoznak, tehát a dekarbonizáció támogatása megjelenik a vidékfejlesztéshez kapcsolódó támogatási rendszerben.

III.1.8. Nemzeti Erdőstratégia 2016-2030[56]

Az EU Erdőgazdálkodási Stratégiája,[57] valamint számos ENSZ és FAO rendezvény, határozat illetve megállapodás közös célul tűzte ki a fenntartható erdőgazdálkodás megvalósítását, amely többek között a klímaváltozás hatásainak mérséklését is szolgálja. A fenntarthatóság követelményét szem előtt tartva az erdővel kapcsolatos szakmapolitikai elvárások Magyarországon a 1110/2004. (X. 27.) Korm. határozattal[58] elfogadott és 2015-ig tartó Nemzeti Erdőprogramban kerültek megfogalmazásra. A dekarbonizációs célkitűzésekhez elsősorban a Nemzeti Erdőprogram 3. célprogramjában – Vidék- és területfejlesztés, erdőtelepítés, erdőszerkezet-átalakítás célprogram – meghatározott célkitűzések járulnak hozzá, amelyek az agrárátalakulás során felszabaduló területek erdősítését célozzák. Az erdőtelepítésekkel 1945-től napjainkra jelentős állami és uniós támogatással és szakmai munkával az ország erdősültsége a korábbi 11,8 %-ról 20,8%-ra[59] nőtt, így jelenleg 1,94 millió hektár a magyarországi erdőterület (faállománnyal borított vagy erdősítésre kötelezett terület). A Nemzeti Erdőtelepítési Program[60] hosszú távú célként, mintegy 35-50 év során az ország

[56] 1537/2016. (X. 13.) Korm. Határozat a 2016-2030 közötti időszakra szóló Nemzeti Erdőstratégiáról

[57] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. Az erdőket és az erdőalapú ágazatot érintő új uniós erdőgazdálkodási stratégia. (COM(2013) 659 végleges)

[58] 1110/2004. (X. 27.) Korm. határozat a Nemzeti Erdőprogramról, 2006–2015.

[59] Erdővagyon és erdőgazdálkodás Magyarországon 2015. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Erdészeti Igazgatóság. Budapest, 2015.

[60] Nemzeti Erdőtelepítési Program http://erdo.kormany.hu/download/a/6a/20000/Nemzeti%20Erd%C5%91telep%C3%ADt%C3%A9si%20Program%20-%202008.pdf

erdősültségének – az optimálisnak tartott – 27%-ra történő növelését tűzte ki célul, amely további több mint 600 ezer hektár új erdő telepítését jelentheti a gazdálkodói telepítési kedv, illetve az uniós források alakulásának függvényében. Az erdők területének, fakészletének növelésével erősödik a légkörből történő széndioxid kivonás. A további erdőtelepítések finanszírozásának egy módja lehet a széndioxid kvótakereskedelemből származó bevételek egy részének visszaosztása az erdészeti ágazatban történő hasznosításra.

Az erdészeti ágazat stratégiai tervezésének legújabb eredményeként 2016-ban a Földművelésügyi Minisztérium elkészítette a 2016–2030 közötti időszakra szóló Nemzeti Erdőstratégiát[61]. A Nemzeti Erdőstratégia az erdőket és erdőgazdálkodást érintő kihívások között elsőként említi a klímaváltozást. **A stratégia megállapítja, hogy az erdők a mitigációs célok megvalósulásához a légköri széndioxid jelentős mennyiségű megkötésével, annak átmeneti vagy tartós tárolásával, fosszilis eredetű nyersanyaga felhasználásának kiváltásával, másrészt a kedvező mikro-, mezo- és makroklimatikus hatásai révén járulnak hozzá**.

A klímaváltozás veszélyezteti az erdők stabilitását, egészségi állapotát, így az erdők szénmegkötő, széntároló képességét is, ezért a stratégia kiemelt hangsúlyt helyez az erdők szénmegkötő képességének megőrzését támogató intézkedésekre, az erdők klímaváltozáshoz történő alkalmazkodásának (adaptáció) elősegítésére.

Az erdőgazdálkodás klímaváltozással kapcsolatos, legfontosabb stratégiai céljai:

- Az Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer fenntartása, további fejlesztése, különös tekintettel a klímaváltozás várható hatásaira.
- A klímaváltozás erdők egészségi állapotára gyakorolt hatásaival kapcsolatos kockázatok felmérése, értékelése a szükséges intézkedések megtervezése és végrehajtása.
- Az ország erdősültségének növelése, az erdőtelepítési program folytatása, az erdők széntároló képességének megőrzése, a termőhelyi adottságok függvényében a széntárolás növelése.
- A fa, mint megújuló alapanyag nagyobb arányú felhasználása, a faanyagnál nagyobb energia felhasználással előállított alapanyagok fával történő helyettesítése.
- A fa, mint energia forrás bővülő és hatékony hasznosítása a származási hely közelében, korszerű technológiával, magas hatásfokkal.
- Az erdők ellenálló képességét, klímaváltozáshoz történő adaptációját javító, a károk megelőzését, mérséklését és a helyreállítást segítő erdőgazdálkodási módszerek, beavatkozások további elterjesztése és folyamatos fejlesztése.
- A klímaváltozás várható hatásainak felmérését, erdők egészségi állapotának megőrzését megalapozó kutatásokhoz, monitoringhoz, fejlesztésekhez, a károk megelőzéséhez, mérsékléséhez, felszámolásához, és a helyreállításához szükséges pénzügyi támogatás biztosítása.

[61] 1537/2016. (X. 13.) Korm. Határozat a 2016-2030 közötti időszakra szóló Nemzeti Erdőstratégiáról

III.1.9. Környezetvédelmi stratégiai dokumentumok

IV. NEMZETI KÖRNYEZETVÉDELMI PROGRAM

Magyarország környezetpolitikai céljainak és intézkedéseinek átfogó keretét a 6 évre szóló Nemzeti Környezetvédelmi Programok jelentik. A negyedik NKP[62] (NKP-4) az ország környezeti céljait és az elérésükhöz szükséges feladatokat és eszközöket határozza meg a 2015–2020 közötti időszakra. Összhangban van az Európai Unió 2020-ig tartó időszakra szóló 7. Környezetvédelmi Cselekvési Programjával és az Országgyűlés által elfogadott Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégiával. Átfogó célkitűzése, hogy hozzájáruljon a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosításához. Céljai: (1) Az életminőség és az emberi egészség környezeti feltételeinek javítása. (2) Természeti értékek és erőforrások védelme, fenntartható használata. (3) Az erőforrás-takarékosság és a -hatékonyság javítása, a gazdaság zöldítése.

A dokumentum a klímaváltozás problematikáját rendszerszinten közelíti meg és hangsúlyozza, hogy a klímavédelmi beavatkozások nem vezethetnek újabb fenntarthatósági problémákra, más környezeti elemekre vagy más földrajzi térségekre vonatkozó átterhelésekre. Az ÜHG-kibocsátás fő forrásai közül meghatározó a lakossági és közületi fűtés, villamosenergia-fogyasztás és a közlekedés. Ezen területeken azonban az érdemi csökkentéshez a legszélesebb érintett kör megnyerésére és közreműködésére, ehhez pedig differenciált szemléletformálási, jogi és gazdasági szabályozási, valamint kiterjedt és hatékony ellenőrzési rendszerre lenne szükség a stratégia szerint. A kibocsátás-csökkentés mellett fontos eszköz lehet a nyelő kapacitások megléte, illetve bővítése is, azonban a környezeti folyamatok összetettsége miatt ezzel csak kellő körültekintés mellett lehet számolni.

Az NKP-4 jövőképe – az életminőség és az emberi egészség környezeti feltételeinek javítása mellett – alapvetően a természeti értékek és erőforrások védelmére, fenntartható használatára, valamint az erőforrás-takarékosság és -hatékonyság javítására, a gazdaság zöldítésére épít. **Ezen jövőkép a dekarbonizációnak az egyik fontos pillére, ugyanis az erőforrások fenntartható, takarékos használata elengedhetetlen feltétele a kibocsátások mérséklésének**. Az NKP-4 önálló stratégiai területként kezeli az erőforrás-takarékosság és -hatékonyság javításának, a gazdaság zöldítésének kérdését. E területen a dekarbonizációs törekvéseket elősegítő alábbi célkitűzések azonosíthatók:

- Az európai és nemzetközi kezdeményezésekhez igazodva olyan keretek létrehozása, amely:
    - az erőforrások felhasználásának további csökkentésére, takarékosságra ösztönöz;
    - minimálisra csökkenti az erőforrások kitermeléséből és felhasználásából eredő környezeti terheléseket, megelőzi a környezeti károkat;
    - az újrahasználat, illetve újrafeldolgozás révén elősegíti a felhasznált erőforrásoknak a gazdaságba történő visszaforgatását;
    - fokozza az innovációt;
    - az állam és a gazdasági, illetve egyéb szereplők partnerségi viszonyára, együttműködésére épít, biztosítja a különböző érdekek együttes figyelembe vételét.
- 2020-ig a megújuló energiaforrások részarányának 14,65%-ra növelése és 10%-os teljes energiamegtakarítás elérése a környezeti szempontok figyelembevételével;

[62] 27/2015. (VI. 17.) OGY határozat a 2015–2020 közötti időszakra szóló Nemzeti Környezetvédelmi Programról

- hulladékképződés megelőzése, illetve csökkentése;
- az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságra való áttérés az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, valamint a természetes nyelő kapacitások megerősítése révén;
- az erdőterületek kiterjedésének növelése;
- a közlekedési-szállítási eredetű környezetterhelés csökkentése.

NEMZETI KÖRNYEZETTECHNOLÓGIAI INNOVÁCIÓS STRATÉGIA[63]

A stratégia célja a környezetbarát ipari megoldások és technológiák fejlesztésének támogatása, amelynek fókuszában egyrészt a környezeti innováció, másrészt az elsődleges nyersanyag felhasználás csökkentése, az újrafelhasználás a melléktermék, valamint a hulladék hasznosításának ösztönzése áll. Ezzel a stratégia paradigmaváltást is elő kíván segíteni annak érdekében, hogy a hagyományos, többnyire „csővégi" technológiákat a megelőzést biztosító, életciklus szemléletű, környezetbarát rendszerek váltsák fel. A stratégia a következő nyolc témakör céljait, illetve fejlesztéseit tartalmazza:

- horizontális jellegű technológiai innovációk (fenntartható anyaggazdálkodás, erőforrás hatékonyság, kulcstechnológiák);
- hulladékgazdálkodás;
- vízgazdálkodás (vízellátás, szennyvíztisztítás);
- levegőtisztaság-védelem, zaj és rezgés elleni védelem, szaghatás elleni védelem;
- agrárium;
- kármentesítés;
- megújuló energia termelése;
- ökoépítészet.

A fenti területek mindegyike jelentős fejlesztési potenciállal rendelkezik a környezeti terhelések csökkentésére, amely egyben hozzájárul mind a foglalkoztatás, mind az ország versenyképességének növeléséhez, ezzel a társadalom jóllétének biztosításához. **A dekarbonizáció szempontjából értékelve a stratégiát, az innováció ösztönzése és a kutatás–fejlesztés–innováció rendszerének megfelelő szakmai támogatása kulcsfontosságú az alacsony kibocsátású technológiákra való átállás során.** A nyolc kiemelt terület között van olyan, amely a nagy kibocsátású szektorokat érinti (építőipar, szennyvíziszap-kezelés, agrárium és hulladékgazdálkodás), így akár az új fejlesztések alkalmazása jelentős ÜHG-kibocsátás csökkenést is elérhetővé tehet a stratégia végrehajtása során. További területek esetében is segítheti a stratégia végrehajtása a dekarbonizációs célok elérését, valamint megfelelő végrehajtási keretrendszer esetén olyan innovációk is felkarolhatóak a környezetgazdálkodás keretrendszerében, amelyek egyidejűleg egy adott területen mind a mitigációs, mind az adaptációs elvárásoknak is megfelelnek.

[63] 1307/2011. (IX. 6.) Korm. határozat a Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégiáról

Intézkedések a stratégiai tervdokumentumok és a kibocsátás-csökkentési éghajlatpolitika összehangolására

1. A szakágazati stratégiák készítése és felülvizsgálata során javasolt a dekarbonizáció igényének figyelembevétele. Ez sok esetben nem új intézkedések bevezetését jelenti, hanem a kijelölt célok és irányok vizsgálatát és számszerűsítését az ÜHG-kibocsátás szempontjából is. Emellett célszerű az externális költségek és életciklus szemlélet bevonása a vizsgálatba a tényleges gazdasági, társadalmi és környezeti károk és előnyök meghatározása érdekében.
2. Ki kell alakítani a dekarbonizáció folyamatának nyomon követésére és értékelésére alkalmas mutató-készletet minden – ÜHG-kibocsátás szempontjából számottevő – szakágazati stratégia esetében. Ezeket az általános statisztikai gyűjtés részévé és mindenki számára elérhetővé kell tenni.
3. Az Irinyi Terv végrehajtása során meg kell határozni és figyelembe kell venni azon ágazatokat („zöld gazdaság"), amelyek a szigorodó környezet- és klíma-védelmi előírások mellett is jelentősen hozzá tudnak járulni a gazdasági növekedéshez.
4. A három legnagyobb kibocsátású szektor (villamosenergia-termelés, épületek és közlekedés) esetében széles körű szakmai-társadalmi konzultáció javasolt a költség-optimális és gazdaságilag előnyös dekarbonizációs pályák keretfeltételeinek meghatározásához, amelyeket a forgatókönyvek felépítésénél és az adott ágazatok szakpolitikájának elkészítésénél is figyelembe kell venni.
5. Azon szektorok esetében, ahol jelentős metán kibocsátás történik (hulladékkezelés, szennyvízkezelés és mezőgazdaság), a szakpolitikáknak számolniuk kell annak energetikai célú hasznosításával is. A fenntarthatósági szempontok figyelembe vételével meghatározandó hasznosítási pályák lehetőséget biztosítanak a szektorok energetikai önellátására, külső pénzügyi forrás bevonására, munkahelyteremtésre, miközben a mitigációs és adaptációs intézkedések összhangját is biztosítják.
6. A Nemzeti Energiastratégia, valamint a már létező szakpolitikai stratégiák felülvizsgálata az új klímapolitikai és energetikai célkitűzésekkel összhangban, továbbá az intézkedések végrehajtása során biztosítani kell a NÉS-2-vel való összhang megteremtését.

III.2. Az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentésével és a hosszú távú dekarbonizációval kapcsolatos nemzetközi és EU kötelezettségek

III.2.1. Magyarország részvétele és kötelezettségei a globális együttműködési folyamatban a kibocsátás-csökkentés területén

Az ENSZ égisze alatt folyó klímatárgyalások keretét az **ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye** (a továbbiakban: Keretegyezmény) határozza meg, amelyhez 1992 óta 196 ország és az Európai Unió csatlakozott. A Keretegyezmény átfogó célja a légköri ÜHG koncentráció olyan szinten való stabilizálása, amely megakadályozza, hogy az éghajlati rendszerbe történő emberi beavatkozás veszélyes mértéket érjen el. A Keretegyezmény legfőbb döntéshozó szerve a COP,[64] vagyis a Részes Felek Konferenciája, amelynek ülésszakaira általában évente kerül sor. A COP számos meghatározó döntése közül kiemelkedik az 1997-ben a COP3 keretében elfogadott **Kiotói Jegyzőkönyv** (a

[64] COP: Conference of Parties, az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye Részes Feleinek konferenciája

továbbiakban: Jegyzőkönyv), amely a nemzetközi klímapolitika terén az első kötelező érvényű vállalásokat tartalmazó nemzetközi megállapodás. A Jegyzőkönyvet ratifikáló, a Keretegyezmény I. mellékletében szereplő iparosodott országok konkrét, számszerű kibocsátás-csökkentési célokat tettek a 2008–2012 időszakra, amely a Kiotói Jegyzőkönyv első vállalási időszaka volt.

A Kiotói Jegyzőkönyv alapján a 2008–2012. évi első kötelezettségvállalási időszak vonatkozásában Magyarországnak az 1985–87. évi átlagához viszonyítva legalább 6%-kal kellett csökkenteni ÜHG-kibocsátását. **Miután hazánk e helyett 40,8%-os csökkenést ért el, jelentős többletre tett szert az üvegházgáz-kibocsátási jogosultságok tekintetében**, amely lehetővé tette, hogy eladóként vegyen részt azok nemzetközi kereskedelmében. A Jegyzőkönyv második kötelezettségvállalási időszaka (2013–2020) tekintetében a **dohai COP 18 ülésszak során az Európai Unió 20%-os csökkentést vállalt** az 1990-es szinthez képest. A 2007. márciusi európai tanácsi következtetésekben rögzített uniós szintű 20%-os csökkentési célt az EU-n belül két részre bontották; az ún. kibocsátás-kereskedelmi rendszer (EU ETS) hatálya alá tartozó létesítményeknek 21%-kal, az ETS hatálya alá nem tartozó ún. ESD szektorokból (közlekedés, épületek, mezőgazdaság és hulladék) eredő kibocsátásokat pedig 10%-kal kell csökkenteni EU-s szinten a 2005-ben mért adatokhoz képest. Az ESD szektorokra nézve az EU tagállamokra lebontva határozta meg az elérendő csökkentések mértékét -20% és +20% között. Magyarország esetén +10% maximális növekedési lehetőséget írt elő.

A 2015 decemberében elfogadott Párizsi Megállapodás egyik legfontosabb előírása a Megállapodás részes felei számára, hogy készítsenek és folyamatosan rendelkezzenek olyan nemzetileg meghatározott vállalásokkal (NDC), amelyekben az idő előrehaladtával egyre ambiciózusabb kibocsátás-csökkentési célokat tűznek ki. Ezen vállalásokat a feleknek ötévente, az ún. Globális Értékelés során kell majd felülvizsgálniuk – először várhatóan 2023-ban – a mindenkori legfrissebb tudományos eredmények, valamint a Megállapodás hosszú távú célja (a globális átlaghőmérséklet emelkedésének 2 °C alatt tartása) tükrében. Az EU és több tagállama ratifikációjával a Párizsi Megállapodás átlépte a hatályba lépéshez szükséges küszöböt és 2016. november 4-én hatályba lépett.

A nemzetközi tárgyalások másik fontos témája a **klímaváltozás elkerülhetetlen hatásaihoz való alkalmazkodás**. A Megállapodás külön kitér a nemzeti, regionális és helyi szintek figyelembevételére és a fenntartható fejlődéshez való hozzájárulásra. A Megállapodás létrehozza az adaptáció globális célját: az adaptációs kapacitások, az ellenálló-képesség fejlesztése és a sérülékenység csökkentése mentén. A Megállapodás továbbá biztosítja a mitigációs és adaptációs intézkedések közötti egyensúlyt, és kimondja azt is, hogy megfelelő kibocsátás-csökkentési vállalások mellett az alkalmazkodás költségei csökkenthetők, ezzel az adaptációs erőfeszítések szükségessége és finanszírozása is mérsékelhető. A Párizsi Megállapodás elfogadásáról szóló 1/CP.21 COP döntés ösztönzi az országokat regionális adaptációs együttműködések fejlesztésére, szükség szerint regionális adaptációs központok és hálózatok létesítésére – ezeket a rendelkezéseket hazánk klímafinanszírozási és klímaadaptációs programjainak elkészítése során is figyelembe kell venni.

A Keretegyezmény 4. cikk 5. pontja előírja a fejlett országok klímafinanszírozási kötelezettségét a fejlődő országok irányába. A Párizsi Megállapodásban ez a finanszírozási kötelezettség, mint a kibocsátás-csökkentési cél és az adaptáció megvalósításának egyik eszköze jelenik meg, az alapvető technológiai és humán kapacitások biztosítása mellett. A klímafinanszírozás általánosságban véve a 2 °C-os cél elérésének pénzügyi megalapozása a fejlődő országok támogatása révén, az alacsony

szénkibocsátású és ellenálló gazdaság építésének globális szintre történő kiterjesztésével. A Párizsi Megállapodás a világgazdaság növekedésének új irányát alapozza meg: becslések szerint évi több ezer milliárd dollárnyi beruházást érint. A nemzeti kormányok szakpolitika alkotással, ösztönzőkkel és pénzügyi hozzájárulással is segíthetik a tudatos beruházások megvalósulását.

Magyarország az Éghajlatváltozási Keretegyezményhez kapcsolódó pénzügyi mechanizmuson keresztül, a Zöld Klíma Alapba történő befizetéssel, továbbá két- és többoldalú együttműködések által, független nemzetközi szervezetek, valamint a hazai magánszektor, magánforrások mozgósításával teljesíti nemzetközi klímafinanszírozási kötelezettségét. A Kormány a Párizsi Megállapodás elfogadásának alkalmával összesen 2 milliárd forint értékben jelentett be támogatást. A dekarbonizációs gazdaságépítésben való részvétel a Kormánynak a versenyképesség javítását célzó törekvéseinek is része a nemzetközi kötelezettségek teljesítésén túlmenően. A Párizsi Megállapodás megvalósításával a finanszírozás magyar mitigációs és adaptációs technológiák exportját is elősegítheti az európai és Európán kívüli országokkal.

Meg kell említeni a fentieken kívül a fluortartalmú üvegházhatású gázok (F-gáz) ügyét is, amellyel kapcsolatos tárgyalások nem az UNFCCC keretei között zajlanak. Ezeket az anyagokat az ózonkárosító anyagok kiváltójaként vezették be, azonban később kiderült, hogy bár az ózonrétegre ártalmatlanok, jelentős globális felmelegedési potenciállal rendelkeznek, így kibocsátásuk fokozatos csökkentése indokolt. A korábban az ózonkárosító anyagok sikeres kivezetését elősegítő, az ózonréteget lebontó anyagokról szóló 1987-es Montreáli Jegyzőkönyvhöz hazánk 1989. április 20-án csatlakozott.

A Montreali Jegyzőkönyv F-gázokkal való kiegészítését 2016. október 15-én Kigaliban fogadták el. A Kigali Módosítás értelmében az aláíró országok vállalták az elsősorban klíma- és hűtőberendezésekben található fluorozott szénhidrogének (HFC-k) nemzetközi szinten történő szabályozását és csökkentését.

III.2.2. EU klímapolitikai kötelezettségek a kibocsátás-csökkentés területén

Az Európai Unió a 2009. októberi Európai Tanácsi következtetések alapján elkötelezett a dekarbonizáció mellett. A dekarbonizáció elérése érdekében a gazdaság egészére vonatkozó klímapolitikai útiterv 2011. március 9-én jelent meg,[65] amely 2050-re a kibocsátás 80-95%-os kibocsátás csökkentésnek lehetőségeit, hatásait elemzi az európai gazdaság egészére nézve. A közlemény öt szektort különböztet meg: villamosenergia-termelés, lakossági energia-felhasználás, ipar, közlekedés és mezőgazdaság, illetve egyéb. A legnagyobb, közel 100%-os kibocsátás-csökkentést a villamosenergia-termelés területén látja megvalósíthatónak az útiterv. Ezen keretrendszer alapján készültek el a következő ágazati útitervek:

- a 2050-ig szóló energiaügyi ütemterv;[66]

[65] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának: Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve (COM(2011) 112 végleges)

[66] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, a Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának: A 2050-ig szóló energiaügyi ütemterv (COM(2011) 885 végleges)

- Közlekedési Fehér Könyv.[67]

A legfontosabb megállapítása a fenti dokumentumoknak, hogy a 2020-as célok és az odavezető szakpolitikák teljesítése 2050-re kivetítve nem vezeti el az Európai Uniót a dekarbonizációhoz. Erre hivatkozással tartotta szükségesnek az Európai Bizottság a 2030-as szakpolitikai keretrendszer mielőbbi kidolgozását.

Az Európai Unió azonban már dekarbonizáció igényének tényleges kimondása előtt hozott intézkedéseket az ÜHG-kibocsátás visszaszorítására. A 2003-ban elfogadott jogszabály által létrehozott, és 2005 óta működő **uniós emisszió-kereskedelmi rendszer,** az ETS első és második szakaszában tagállami kötelezettséget jelentett a kibocsátási jogegységek mennyiségének megállapítása és kiosztása az érintett létesítmények számára; a tagállami nyilvántartási rendszer, a forgalmi jegyzék bevezetése és működtetése; továbbá más, tagállamon „belüli" kapcsolódó feladat ellátása.

Ezen túlmenően az **Európai Unió által bevezetett nyomon követési és jelentéstételi rendszer** értelmében a tagállamoknak már a Jegyzőkönyv hatálybalépésétől kezdődően meg kellett küldeniük minden év elején az Európai Bizottság részére visszamenőlegesen a részletes kibocsátási adataikat, a rugalmassági mechanizmusok használatával kapcsolatos „tranzakciók" adatait, kétévenként a kibocsátás-szabályozást érintő nemzeti intézkedésekkel kapcsolatos információkat, valamint ezek számításba vételével a kibocsátások várható jövőbeli alakulásának becsléseit.

A 2013–2020 közötti időszakra vonatkozóan az uniós kibocsátás-szabályozás egyik legfontosabb eszköze továbbra is a jelentősen átalakított – kibővített és szigorított – emisszió-kereskedelmi rendszer. Az **ETS harmadik időszakára vonatkozó szabályozás** lényegesen megváltoztatta a rendszer felépítését, lényegében egy uniós szinten harmonizált rendszer jött létre az Európai Bizottság felügyeletével. A korábbi tagállami „sapkák" helyett immár egyetlen uniós „sapkáról" beszélhetünk, az ingyenes kiosztás helyett pedig az aukcionálás vált az elsődlegessé. Az ipari és hőtermelő létesítmények részére évente csökkenő mértékben végrehajtott térítésmentes kibocsátási egységek kiosztása egységes szabályozás szerint, egy központi számláról, az Európai Bizottság jóváhagyásával történik. A rendszer hatálya alá 2012-ben bevont légijármű-üzemeltetők szintén központilag meghatározott, de más módszertan szerint részesülnek ingyenes kiosztásban. A forgalomba kerülő egységek mennyisége főszabály szerint évről évre csökken. A kvótákat egyetlen, központi forgalmi jegyzékben vezetett számlákon tartják nyilván. A tagállamoknak a kvóta-árverésekből származó bevételnek legalább a felét nemzeti, illetve nemzetközi szintű klímavédelmi célokra kell fordítaniuk. Az Európai Bizottság 2015. július 15-én jelentette meg az EU ETS 2021–2030 közötti negyedik kereskedési időszakának szabályaira vonatkozó javaslatát. Az erről szóló tárgyalások azóta is zajlanak az Európai Tanácsban és Parlamentben. Ennek tartalmáról az V.1.1. fejezet számol be bővebben.

Az ETS harmadik fázisának hatálya alá nem tartozó ágazatok kibocsátás-szabályozását a 2013–2020 közötti időszakra az **„erőfeszítés-megosztási" határozat**[68] (**ESD**) írja elő. Az erőfeszítés-megosztási rendszerbe tartozó ágazatok, kibocsátási források a következők: közlekedés (a

[67] Fehér Könyv: Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé (COM(2011) 144 végleges)

[68] Az Európai Parlament és a Tanács 2009/406/EK határozata (2009. április 23.) az üvegházhatású gázok kibocsátásának a 2020-ig terjedő időszakra szóló közösségi kötelezettségvállalásoknak megfelelő szintre történő csökkentésére irányuló tagállami törekvésekről

légiközlekedés az ETS hatálya alá került 2012-ben, a villamos energiát használó közlekedési módokat pedig közvetetten érinti az ETS rendszer), épületek, mezőgazdaság (bizonyos földhasználathoz és erdészethez kötődő tevékenységek nélkül), valamint a hulladékgazdálkodás. Az ESD minden tagállam esetében konkrét, számszerű kibocsátási korlátot állapít meg 2020-ra a 2005-ös szinthez képest, úgy, hogy az Európai Unió összességében 10%-os kibocsátás-csökkentést érjen el ezen időszak végére az érintett ágazatokban. Az érintett ágazatokban meglevő alacsonyabb „fejlettségi" mutatóik alapján, elsősorban a később csatlakozott tagállamok az uniós csökkentési célon belül kibocsátásaikat bizonyos mértékben növelhetik is. Magyarország tekintetében ez azt jelenti, hogy 2020-ig a 2005-ös szinthez képest 10%-kal növelhető az ESD hatálya alá tartozó szektorok kibocsátása. Az ESD keretében szankció vár arra a tagállamra, amelyik egy adott évben túllépi a számára megadott limitet. Előbbiek teljesítése érdekében ugyanakkor lehetőség van az esetleges többlet kvóták átvitelére a 2020-ig tartó időszakon belül a következő évekre, illetve a következő évekre megállapított, kibocsátható mennyiségek bizonyos részig történő előrehozatalára, továbbá az éves kvóta többletek más tagállamok számára történő át-, illetve eladására. Ebben az esetben is az Európai Bizottság feladata minden tagállamra az éves kibocsátható mennyiségek számszerű megállapítása az Európai Tanács és Parlament által előzetesen jogszabályba foglalt tagállami célértékek számszerűsítése révén. 2018. május 14-én elfogadásra került az erőfeszítés megosztási rendelet (ESR)[69], amely az ESD/ESR-szektor 2021–2030 közötti időszakra vonatkozó szabályait és tagállami célkitűzéseit fekteti le. Ennek tartalmáról az V.1.1. fejezet számol be bővebben.

Az erdőgazdálkodáshoz, valamint a földhasználathoz, illetve földhasználat megváltoztatáshoz köthető kibocsátások egy külön szektor, az ún. **LULUCF** szektor keretében kerülnek évenként elszámolásra és egy külön EU határozat[70] rendelkezik róluk. Ez a szektor nem tartozik sem az ETS, sem az ESD hatálya alá, ugyanakkor kibocsátásai részét képezik a nemzeti ÜHG leltárjelentéseknek. A szektor különleges helyzete abból fakad, hogy a kibocsátásainak alakulására – a többi szektorral ellentétben – nemcsak emberi beavatkozások vannak hatással, hanem természetes folyamatok is, ennek következtében a többi szektorhoz képest is nehezebb pontos előrejelzéseket megfogalmazni a jövőbeli, várható kibocsátásokat illetően. A LULUCF szektort döntően az erdőgazdálkodással kapcsolatban megjelenő CO_2 megkötések, illetve kibocsátások (elsősorban az eltérő földhasználatokból fakadóan) határozzák meg, ugyanakkor e szektornál jelenik meg a különböző földhasználati formákkal (szántóföld, gyep, rét- és legelőgazdálkodás, vizenyős, lápos területek, települési és egyéb területek), valamint azok változásával együtt járó, a növényzet és a talajok együttesen vett ÜHG kibocsátásai és megkötései, továbbá a különböző fatermékek elszámolásai is. A 2030-as klíma- és energiapolitikai keretről szóló Európai Tanácsi következtetés előírja a szektor integrálását a 2030-ig meghatározott célok alá, amint ennek technológiai feltételei adottá válnak, de mindenképpen 2020 előtt. Ez azt jelenti, hogy ennek a szektornak is hozzá kell járulnia a 2030-ra vonatkozó célok eléréséhez. Az Európai Bizottság 2016. július 20-án jelentette meg erre vonatkozó javaslatát, a tárgyalásokat követően a LULUCF rendelet szintén 2018. május 14-én került elfogadásra. A rendelettel kapcsolatban az V.1.1 fejezet tartalmaz bővebb információkat.

[69] Az Európai Unió Hivatalos Lapjának 2018. június 19-ei, L 156/26. számában jelent meg.

[70] Az üvegházhatású gázoknak a földhasználatból, a földhasználat-változtatásból és az erdőgazdálkodási tevékenységekből eredő kibocsátására és elnyelésére vonatkozó elszámolási szabályokról és az e tevékenységekhez kapcsolódó intézkedésekre vonatkozó információkról szóló 529/2013/EU Határozat

A tagállamok és az Európai Bizottság klímapolitikai hatáskörének megosztása

Jelenleg a tagállamok helyett az Európai Bizottság jogosult arra, hogy az ETS harmadik fázisában a létesítmények számára jóváhagyja a tagállami hatóságok által a közös szabályok alapján előkészített ingyenesen kiosztandó kvóta-mennyiségeket, valamint meghatározza az ESD rendszerben a tagállamokat megillető kibocsátható mennyiséget az Európai Tanács és Parlament által előzetesen jogszabályba foglalt tagállami célértékek számszerűsítése révén. Más területeken azonban továbbra is jelentős kötelezettségek hárulnak a tagállamokra, ebbe bele kell érteni a klíma- és energiacsomag keretében olyan szabályozási eszközök átvételét és végrehajtását, mint a megújuló energiák használatáról, illetve a szén-dioxid leválasztásról és tárolásról szóló irányelvek, továbbá más ágazati szabályozási eszközöket (energiahatékonyság, közlekedési eredetű kibocsátások stb.).

Az Európai Unió kibocsátás-csökkentési kötelezettségeinek végrehajtását – az európai emisszió kereskedelmi rendszeren és az erőfeszítés-megosztási rendszeren, valamint az ezekről szóló jogi szabályozásokon kívül – számos egyéb jogszabály segíti, illetve irányozza elő. Ezen jogszabályok fektetik le többek között a nyomon követési és jelentéstételi rendszert, a fluortartalmú gázok szabályozását és csökkentését, valamint a közlekedésre és a szén-dioxid leválasztásra és tárolásra vonatkozóan is tartalmaznak előírásokat.

A **fluor gázok** ügyében külön is érdemes kitérni arra, hogy az Európai Unió 2006 óta szabályozza azok használatát, és 2015. január 1-jétől hatályba lépett az új, felülvizsgált rendelet (az Európai Parlament és Tanács 517/2014/EU rendelete), melynek köszönhetően 2030-ra 79%-al csökkenne a 2015-ös fogyasztási szint. A rendelet egy kvótarendszert vezet be az ETS rendszerhez hasonlóan, amely szerint a Bizottság évente meghatározza a gyártók, illetve importőrök számára azt a kiosztható kvótamennyiséget, amely az adott évre vonatkozólag szabályozza az F-gázok forgalomba hozható mennyiségét. Ezen kívül a szabályozás kitér a szivárgás megelőzésre, az F-gázok újrahasznosítására, a szakemberek képzésére és képesítésére, valamint a magas globális felmelegedési potenciállal rendelkező F-gázok helyett környezetbarát alternatívákra történő váltásra is. A teljesen új alapokra helyezett szabályozás nyomán Magyarországon 2015-ben kezdte meg működését a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság. A Hatóság az egyre táguló szakterület felügyeletét és azzal kapcsolatos tevékenységek hatékony ellátását kapta feladatul.

A fentieken túl az Európai Tanács 2014. június 26–27-i ülésén meghatározta az Európai Unió elkövetkező öt évre szóló stratégiai menetrendjét, amelynek prioritásai között szerepel az **Energiaunió** kialakítása. Az Energiaunió átfogó célja a fogyasztók (lakossági és üzleti) ellátása biztonságos, fenntartható, versenyképes és megfizethető energiával. Öt összefüggő és egymást kölcsönösen támogató dimenzión alapul:

- energiabiztonság, szolidaritás és bizalom;
- belső energia piac;
- energiahatékonyság, mint az energiaszükséglet csökkentéséhez való hozzájárulás;
- a gazdaság dekarbonizációja;
- kutatás és fejlesztés.

Az Energiaunió irányítási rendszere az **integrált Nemzeti Energia- és Klíma Terveken** alapszik majd, amelyek magukba olvasztják a legtöbb jelenleg létező vagy az Energiaunió kialakítása során létrehozott, energiapolitikával és klímapolitikával kapcsolatos stratégiai tervezési és jelentéstételi kötelezettséget. Az első Tervek 2021-től lesznek hatályosak, melyek kapcsán a későbbiekben a tagállamoknak rendszeresen előrehaladási jelentéseket kell majd készíteniük. A Tervekre vonatkozó szabályok jelenleg még tárgyalás alatt állnak az V. 1.1 fejezetben ismertetettek szerint.

Intézkedések Magyarország ÜHG-kibocsátás csökkentéssel kapcsolatos nemzetközi együttműködésekben való részvételének koncepcionális kereteihez

1. Az Európai Unió belső klímapolitikai tárgyalásain aktív magyar részvétel szükséges, és fokozott hangsúlyt célszerű helyezni a klímadiplomáciai érdekérvényesítés két- és többoldalú eszközeire (V4, illetve Magyar Állandó Értekezlet, Kárpátok Keretegyezmény, Keleti Partnerség).
2. Javasolt az EU ETS keretein belül az alacsony jövedelmű tagállamok számára kialakított pénzügyi támogatási mechanizmusok szabályainak kialakításában a V4 (V4+2) szintjén való szoros együttműködés.
3. A nem-ETS rendszer keretén belül a V4 tagállamok számára javasolt az igazságos, korai kibocsátás-csökkentési teljesítményt kellőképpen figyelembevevő szabályrendszer kialakításában való együttműködés.
4. Megfontolandó a nemzetközi klímafinanszírozási tevékenységek összehangolásának megvizsgálása, mivel így a régió zöld és fenntartható szaktudása és technológiája egymást erősítve jelenhet meg a fejlődő országok piacain.
5. Háttérintézmények, műszaki és tudományos szervezetek bevonásával ki kell terjeszteni részvételünket a mitigációval kapcsolatos nemzetközi szakmai, szakmapolitikai testületekben.

III.3. A dekarbonizációval kapcsolatos küldetés és célok meghatározása

Elfogadva az Európai Unió dekarbonizációs törekvéseit, valamint a klímaváltozás jelentette kockázatokat, Magyarországnak rendelkeznie kell egy, a dekarbonizáció lehetőségeit vizsgáló útitervvel. Azonban a **dekarbonizációs intézkedések csak úgy vállalhatók, ha nem fér kétség azok magyarországi közérdekűségéhez**. Széleskörű nemzetközi kibocsátás-csökkentési összefogás híján dekarbonizációs erőfeszítéseink jelentéktelenek és hiábavalóak, ám amennyiben a dekarbonizációs folyamatok globális trenddé válnak, értelemszerűen csökkennek az egyes országok kockázatai (a CO_2-kibocsátás áthelyezés, vagy más néven szénszivárgás[71]) és világszerte eredményessé válik a folyamat. Természetesen az átmenet az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságba (azaz a dekarbonizációs út) nem csak kockázatokat, hanem lehetőségeket is jelent. A klímaváltozás sikeres kezelése új piacok

[71] Az a gazdasági jelenség, amikor az országok közötti aszimmetrikus klímapolitikai intézkedések költségei révén a globális árupiacon elszenvedett versenyhátrány miatt az ipari termelés egyik országból egy másikba helyeződik át, ahol semmilyen vagy kisebb elvárásoknak kell megfelelnie. Az előbbi ország által elszenvedett gazdasági hátrány mellett így globális szinten végül több kibocsátás keletkezik, mintha a termelésnek eredetileg otthont adó ország a versenyképességre való tekintettel kevésbé ambiciózus intézkedéseket foganatosított volna. Az EU ETS-ben működő ingyenes kiosztás ennek megakadályozását szolgálja.

megteremtését, termékek és szolgáltatások bevezetését hozhatja magával, továbbá a dekarbonizációs folyamat gazdaságfejlesztési potenciált is jelent egyben.

III.3.1. Dekarbonizációs küldetés

Mint a II.3.2. fejezet tartalmazza, a NÉS-2 dekarbonizációs jövőképe szerint Magyarország a gazdasági versenyképesség és növekedés, a társadalmi jólét megteremtése és a szegénység elleni küzdelem, valamint az éghajlatvédelem szempontjait **egyaránt figyelembe vevő pályán fokozatosan áttér az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságra**. Az áttérés elsődleges hajtóereje nem a nemzetközi kötelezettségeknek való megfelelés, hanem a fenntartható fejlődés nemzetstratégiai céljainak elérése, különösen a fosszilis tüzelőanyagoktól való függés mérséklése, az anyag- és energiatakarékos technológiák térnyerése, a megújuló energiaforrások elterjedése vonatkozásaiban.

Hazai Dekarbonizációs Útiterv küldetése

A HDÚ küldetése egy olyan tervezési mechanizmus elindítása, amely lehetővé teszi, hogy a versenyképesség, a jólét, a technológiaváltás és az éghajlatvédelem szempontjainak kiegyensúlyozott figyelembevételén nyugvó kibocsátás-csökkentési úton járuljunk hozzá a hazai zöldgazdaság fejlesztéséhez és a nemzetközi dekarbonizációs terhek megosztásához.

III.3.2. Az üvegházhatású gázok hosszú távú kibocsátás-csökkentésének specifikus céljai

A magyarországi éghajlatpolitika specifikus célkitűzései közül az 1. és 4. specifikus célkitűzés vonatkozik a HDÚ-ra (ld.: II.3.5. fejezet). A dekarbonizáció széleskörű – társadalmi, gazdasági és politikai szinteken is kialakuló – együttműködést és konszenzust igénylő folyamat. A dekarbonizációs törekvéseknek részét kell képezniük a különböző szakpolitikáknak. Ezen felül a kibocsátás-csökkentésben érintettek és az állami, kormányzati szervek, továbbá a területi és helyi önkormányzatok együttműködése is alapvető fontosságú a hatékony megvalósítás érdekben. Mindezek figyelembevételével – a dekarbonizációra vonatkozó specifikus célkitűzések alapján – a HDÚ a következő **beavatkozási területeket** állapítja meg:

- A **fosszilis energiahordozók kiváltásának elősegítése**, elsősorban a hő- és villamosenergia-termelés, az épületfűtés és a közlekedés területén. A villamosenergia-termelés szempontjából a célt a Nemzeti Energiastratégia atom–szén–zöld forgatókönyvének végrehajtása egy kiegyensúlyozott termelési szerkezet megvalósításával célozza meg, amelyben helyet kap: az atomenergia, a megújulók és a CLT is. Ezen célok teljesítése a hazánk által az Európa 2020 stratégia keretében vállalt 14,65%-os megújuló energia részarány elérését is segíti.
- Az **energiahatékonyság növelése** és az energiatakarékosság előmozdítása, elsősorban az épületenergetika és a közlekedés, a mezőgazdaság és az ipar egyes ágazatai területén, valamint a hazai erőműpark fejlesztésén keresztül a villamosenergia-termelésben is. Ezen intézkedések megvalósítása elősegítheti az Európa 2020 stratégia keretében megfogalmazott 20%-os energiahatékonyság javulást.

- Azon technológiák, szolgáltatások és fogyasztói szokások elterjesztésének ösztönzése, melyek a **természeti erőforrások** (különösen az energiahordozók, nyersanyagok és víz) **igénybevételének mérséklése** révén és a zárt anyagforgalmú rendszerek alkalmazásával segítik a karbonszegény gazdaságba történő átmenetet.
- A **dekarbonizáció zöldgazdaság-fejlesztési eszközként való megjelenése**. A dekarbonizáció megvalósítását a hazai gazdaságfejlesztés keretrendszerébe kell helyezni. Ennek érdekében a dekarbonizációs törekvések, valamint az innovációs és kisvállalkozásokra vonatkozó fejlesztési politikák összehangolása szükséges.
- A zöldgazdaság-fejlesztési céllal összhangban a dekarbonizációs törekvések nem mehetnek a gazdaság versenyképességének rovására, így fokozott figyelmet kell fordítani a **szénszivárgás** jelenségének vizsgálatára és indokolt esetben kezelésére.
- **A szén-dioxid természetes nyelő kapacitásainak (erdők, faanyag) megőrzése, esetleges növelése, több karbon tartós megkötése a faanyagban, a fatermékek elterjedtebb használata** és a geológiai közegben történő megkötés technológiai lehetőségeinek vizsgálata.

Kutatások, fejlesztések, innovációk, demonstrációs projektek támogatása, különös tekintettel az anyag- és energiatakarékos technológiák, a megújuló energiahordozók elterjesztése, a biomassza megújuló ipari nyersanyagként való hasznosításának növelése, a környezetbarát közlekedés- és agrotechnikák, a fenntartható erdőgazdálkodás, a fenntartható építészet, a hő- és villamosenergia-termelés és a CLT területein. Ezen intézkedések megvalósítása a hazánk által az Európa 2020 stratégia keretében vállalt GDP arányosan 1,8%-os KFI ráfordítás elérését is segíti.

III.4. Az átmenet lehetőségei egy alacsony karbon intenzitású gazdaságba: a kibocsátás-csökkentés forgatókönyvei

Mint arra a III. fejezet bevezetőjében utaltunk, a NÉS-2 a HDÚ-t egy hosszú távú tervezési folyamatként értelmezi, melynek során az ÜHG-kibocsátás csökkentés elméletileg lehetséges pályáit (azaz a dekarbonizációs potenciált), hosszú távú tendenciáit is szükséges meghatározni. Jelen fejezet a fő tendenciák leírására vállalkozik, a részletes ágazati pályákat az Éghajlatváltozási Cselekvési Tervben (ÉCsT) szükséges meghatározni.

III.4.1. HDÚ megalapozása

Az egyes szektorok jövőbeni kibocsátási pályáinak vizsgálatára az Egyesült Királyság Energia- és Klímaügyi Minisztériuma (DECC, Department of Energy and Climate Change) által kifejlesztett Karbon Kalkulátort alkalmaztuk. A modell elfogadottságát, használhatóságát és megbízhatóságát alátámasztja, hogy fejlesztése egy többkörös, sok száz szakértőt magába foglaló párbeszéd keretében zajlott**. A Karbon Kalkulátor magyarországi adaptációja brit-magyar kétoldalú együttműködés égisze alatt történt, az Egyesült Királyság Energia- és Klímaügyi Minisztériuma, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet és az Egyesült Királyság magyarországi Nagykövetsége részvételével.** A Karbon Kalkulátor kiváló modellező és szemléltető eszköze a témakörben elengedhetetlen társadalmi párbeszédnek, valamint alkalmas az érintettek érdeklődésének felkeltésére, szemléletformálásra és az egyéni döntések hatásainak megismertetésére is.

A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium – a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Nemzeti Alkalmazkodási Központjának közreműködésével – 2012 nyarán egy **nyílt HDÚ-tervezési folyamatot indított el.** Ennek érdekében az energiatermelés, az épületenergetika, az ipar, a közlekedés és a mezőgazdaság szakterületein – közel 150 szakértő részvételével – **öt munkacsoport alakult.** A munkacsoportok tevékenységébe a kormányzati szervek, szakmai szövetségek, felsőoktatási intézmények, szakmai civil szervezetek, valamint szakmai háttérintézmények szakértői kapcsolódtak be.

A munkacsoportokban folyó **szakértői munka elsődleges célja az ÜHG-kibocsátásra vezető társadalmi–gazdasági hajtóerők feltárása és ezek jövőbeni alakulásának becslése** volt. Más szóval, a HDÚ megalapozása során nem az volt a cél, hogy előre meghatározott ÜHG célszámok teljesítésének lehetőségeit kutassuk, hanem "alulról felfelé" építkezve azt vizsgáltuk, hogy az egyes ágazati tevékenységek jövőbeni "elképzelhető" alakulása, milyen mértékben járulhat hozzá az ÜHG-kibocsátás csökkentéséhez. A munkacsoportok feladata az egyes ágazatok ÜHG-kibocsátását legnagyobb mértékben befolyásoló indikátorok jövőbeli alakulásának meghatározása volt, figyelembe véve a különféle statisztikai és szakirodalmi adatokat, valamint jövőre nézve elkészült szakágazati politikákat is.

A dekarbonizációs pályák meghatározása során figyelembe vettük továbbá az ún. **EU Referencia Forgatókönyvet,**[72] amely meghatározza az egyes EU-s tagországok ÜHG-kibocsátási pályáját a jelenlegi technológiák és szakpolitikák figyelembevételével (BAU pálya).

III.4.2. Hosszú távú ágazati tendenciák és lehetséges kibocsátás-csökkentési pályák

Jelen fejezet a Karbon Kalkulátorral végzett számítások alapján az üvegházgáz-kibocsátás elméletileg lehetséges maximális és minimális szintjét mutatja be. Két forgatókönyvet vizsgáltunk tehát, amelyek **a kibocsátási trendek szélső értékeit képviselik (minimum-maximum pályák), azaz a pályák elméleti kibocsátás-csökkentési potenciál mértékét jelölik ki, az optimális kibocsátási pálya e szélsőértékek között helyezkedik el.** A maximum ÜHG-kibocsátású pálya esetében a Karbon Kalkulátor futtatását olyan elméletileg lehetséges forgatókönyvek kiválasztásával végeztük, amelyek a legmagasabb kibocsátásokat eredményezik, míg a minimum ÜHG-kibocsátású pályák esetében a forgatókönyvek olyan beállításait vettük, hogy az elméletileg lehetséges legkisebb kibocsátások adódjanak. Fontos hangsúlyozni, hogy **a kibocsátási szélsőértékek meghatározása során olyan elméleti forgatókönyvek kerültek meghatározásra, amelyek gazdaságossági, költséghatékonysági szempontból nem biztos, hogy reálisak, ugyanakkor az eredmények használható következtetésekkel szolgálnak, elősegítik az optimális kibocsátási pálya meghatározását.**

Az optimális, költséghatékony, a fenntartható fejlődés elérését támogató kibocsátás-csökkentési pálya meghatározása a NÉS-2 egyik fontos végrehajtási feladata, amely – a szakágazati stratégiák készítésével, illetve felülvizsgálatával összhangban – az Éghajlatváltozási Cselekvési Terv keretében kerül kidolgozásra.

[72] EU reference scenario 2016 energy, transport and GHG emissions trends to 2050. European Commission Directorate-General for Energy, Directorate-General for Climate Action and Directorate-General for Mobility and Transport. Publications Office of the European Union, 2016, Luxembourg, ISBN: 978-92-79-52373-1

7. táblázat: Villamosenergia-termelés összetétele elvi maximum és minimum kibocsátási pályák esetében, GW kapacitás

Forgatókönyv	2014	Minimum ÜHG		Maximum ÜHG	
		2030	2050	2030	2050
Biomassza, hulladék és egyéb megújuló energiaforrás	0,23	1,4	2,0	0,8	1,2
Szén, CLT[73]	0	0	0,5	0	0
Földgáz, CLT	0	0	1,1	0	0
Szén, lignit CLT nélkül	1,1	0,5	0	0,5	0,5
Atomerőmű	1,89	4,0	4,0[74]	2	0
Szélenergia	0,33	1,2	4,0[75]	1,0	1,4
Vízenergia	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
Geotermikus	0	0,22	0,77	0,08	0,14
Napenergia	0,03	0,73	4,70	0,23	0,38
Földgáz, CLT nélkül	4,43	0	0	10,2	13,2
Olaj	0,41	0	0	0	0
Nettó Import (TWh)	5,7	7,0	9,0	0	0

Megjegyzés: a táblázat az üvegházgáz-kibocsátás elméletileg lehetséges maximális és minimális szintjéhez kapcsolódóan mutatja be a villamosenergia-termelés összetételének elméleti lehetőségeit
Forrás: Entso-e[76] és MAVIR[77,] forgatókönyvek alapján saját becslés

VILLAMOSENERGIA-TERMELÉS

A villamosenergia-termelés jövőbeni alakulásának becsléséhez figyelembe vettük a munkacsoporttól kapott információkat, a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve 2010–2020 című dokumentumot,[78] a Nemzeti Energiastratégiát,[79] annak hatáselemzését[80] és az Energiastratégia energiafelhasználás-előrejelzéseinek frissítéséről szóló 1274/2018. (VI. 15.) kormányhatározatot. A villamosenergia-termelés szerkezete szempontjából eredendően a Nemzeti Energiastratégia zöld(+) és atom(+) pályáit tartalmazza a minimum ÜHG-kibocsátási pálya. Azonban, míg az Energiastratégia ezeket külön-külön vizsgálja, jelen esetben a minimum kibocsátáshoz vezető pálya ezeket együttesen tartalmazza. Emiatt, valamint a legalacsonyabb szinten tartott villamosenergia-igények és a magas import miatt lényeges nagyságú kapacitás felesleg képződik. **Ez**

[73] Szén-dioxid leválasztás és tárolás

[74] A jelenlegi paksi blokkok sikeres üzemidő-hosszabbítás esetén 2032–37 között kilépnek a rendszerből. A táblázatban az üvegházgáz-kibocsátás elméletileg lehetséges maximális és minimális szintjéhez kapcsolódóan a villamosenergia-termelés összetételének elméleti lehetőségeit mutatja be. A minimum, azaz elméletileg lehetséges legalacsonyabb üvegházgáz-kibocsátási szinthez kapcsolódóan a Nemzeti Energiastratégia atom (+) forgatókönyve alapján atomerőmű kapacitás-fejlesztés lehetőségével számol.

[75] A magyarországi elméleti szélenergia potenciál 532,8 PJ/év. 4 GW szélenergia eredetű villamos áram termelés 2050-ben azt jelenti, hogy az elméletileg lehetséges szélenergia alapú villamos energia termelés 62%-át realizálni tudtuk.

[76] https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/installedGenerationCapacityAggregation/show

[77] A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2014. évi statisztikai adatai http://mavir.hu/documents/10258/45985073/VER_Stat_2015_1223MAVIR.pdf/54105c7e-fc2e-439e-9779-5e468a28f5ae 44.o.

[78] http://www.kormany.hu/download/3/b9/30000/Nyomtathat%C3%B3%20v%C3%A1ltozat_Meg%C3%BAjul%C3%B3%20Energia_Magyarorsz%C3%A1g%20Meg%C3%BAjul%C3%B3%20Energia%20Hasznos%C3%ADt%C3%A1si%20Cselekv%C3%A9si%20terve%202010_2020%20kiadv%C3%A1ny.pdf

[79] http://www.kormany.hu/hu/nemzeti-fejlesztesi-miniszterium/klima-es-energiaugyi-allamtitkarsag/hirek/elkeszult-a-nemzeti-energiastrategia-2030-cimu-kiadvany

[80] A Nemzeti Energiastratégia 2030 Gazdasági Hatáselemzése (2011, REKK)

jól mutatja a forgatókönyvek elméleti jellegét. Ha az elméleti forgatókönyvek helyett a gyakorlati megvalósíthatóságot helyezzük előtérbe, akkor kibocsátás-csökkentési megfontolásból, valamint a fosszilis energiaimport függőség csökkentése szempontjából az atom(+) forgatókönyv támogatása célszerű.

A modellezésben a villamosenergia-termelő kapacitások a forgatókönyv változók, a villamosenergia-termelés mennyiségének és így a kibocsátások számításához szükséges többi adat egy értéken került rögzítésre. A jellemző kihasználási tényezőkre és hatásfokokra alapozott, **éves szintű modellezés önmagában véve azonban csak igen korlátozottan alkalmas a jellemző mutatók kiszámítására**, hiszen lényeges perem- és korlátozó feltételektől tekint el. Ilyenek például a szükséges szabályozási és üzemzavari tartalékkapacitások, valamint a nagyarányú időjárásfüggő szél- és naperőművi termelés miatt igen változékonyan alakuló üzemállapotok.

Egy **minimum ÜHG-kibocsátási** forgatókönyv esetében, ahol a villamosenergia-igények állandóak (javuló energiahatékonyság és új felhasználói igények belépése nélkül), már r**övidtávon meredeken csökkenhet a kibocsátás**, elsősorban a megújuló arány és az import növekedése miatt. Egy maximum ÜHG-kibocsátású forgatókönyv esetében a hosszútávon növekvő igények miatti kibocsátástöbbletet a dekarbonizációs technológiák rövidtávon nem tudják ellensúlyozni. A **maximum ÜHG-kibocsátású pálya esetében a nemzetgazdaság növekvő villamosenergia-igényének egyik oka a közlekedés,** mint új szektor megjelenése, illetve **az általános elektrifikáció** (az iparban, illetve a lakossági és kereskedelmi szektorban, továbbá a légkondicionálás terjedésével).

Meghatározó lépés lehet középtávon a **Paksi Atomerőmű kapacitásának fenntartása, illetve fejlesztése.** Az átmenetileg megnövekvő atomenergia termelőkapacitás (a régi és új blokkok párhuzamosan futása) a 2020-as évek végén, a 2030-as évek elején jelentős kibocsátás-csökkenést okoz a minimum forgatókönyvben. A **minimum forgatókönyv esetében** az ideiglenesen egymás mellett futó régi és új paksi atomerőmű blokkok (valamint a tovább növekvő megújuló és import arány) miatt már 2030-at követően elérhető a zéró kibocsátás. Ezt a trendet csak ideiglenesen töri meg az új széntüzelésű erőművek üzembe helyezése 2030-ban, amelyeket aztán fokozatosan állítanak át CLT technológiára. **A forgatókönyv elméleti jellegét mutatja, hogy ilyen összetétel gazdaságilag nem reális,** ugyanis az atom- és szénerőművi, valamint a megújuló alapú kapacitások által termelhető áram mennyiség az importtal kiegészülve jóval meghaladja az igényeket. Ennek értelmében a megvalósuló, de **„túlméretezett" teljes dekarbonizáció a minimum forgatókönyv esetében három tényezőre vezethető vissza: újabb 2,4 GWe atomerőmű belépése, CLT alkalmazás bevezetése és a megújulók további erőteljes térnyerése** (illetőleg az importra). Ez az eredmény összhangban van az Energiastratégia hatástanulmányának, a HDÚ bevezetőjében már hivatkozott megállapításával, miszerint mind az atomenergia, mind a megújuló energia meghatározó aránya a termelési szerkezetben dekarbonizációhoz vezethet.

A 2030-ra vonatkozó **minimum ÜHG forgatókönyvből teljesen hiányoznak a földgáz- és olajtüzelésű kapacitások**. Ez azonban a **jelenlegi technológiai feltételek, tartaléktartási követelmények mellett elképzelhetetlen**, különösen a mostaninál jóval nagyobb nem menetrendtartó zöldáram-termelési részarány mellett. Azt jelentené, hogy gyakorlatilag nincs rugalmasan szabályozható erőművi kapacitás a hazai villamosenergia-rendszerben. A minimum ÜHG változat eltekint a hazai villamosenergia-rendszerben tartaléktartási, rendszerszabályozási okokból szükséges fosszilis erőművi kapacitások figyelembevételétől, ezért csak elméleti lehetőségnek

tekinthető. A minimum ÜHG-kibocsátású forgatókönyv eredményei és következtetései így energiapolitikai és biztonsági kockázatot rejtenek magukban, mivel azok importra és egy technológia használatára építenek.

A **maximum ÜHG-kibocsátási pálya esetében a három villamosenergia-termelési technológia közül kettő teljesen hiányzik: nincs atomenergia és CLT kapacitás, valamint a megújuló energia részaránya is jelentősen alacsonyabb.** Ez a termelési szerkezet **hosszú távon csak a kibocsátások szinten tartásához lenne elegendő**. Azaz valószínűsíthető, hogy kizárólag egy technológia társadalmilag és gazdaságilag reális aránya a villamosenergia-termelésben nem elégséges a dekarbonizációhoz.

Az energiapolitikai megfontolások alapján **levonható a következtetés, hogy a magyar villamosenergia-termelés dekarbonizációja nem oldható meg egyetlen technológia segítségével, hanem kiegyensúlyozott, többféle technológiát alkalmazó villamosenergia-termelési szerkezet szükséges.**

Ennek az elvárásnak megfelel az Energiastratégiában kijelölt villamosenergia-termelési szerkezet, és mint korábban említésre került, a **Nemzeti Energiastratégia az egyedüli szakpolitikai stratégia, amely a megvalósítandó energetikai jövőképet a dekarbonizáció szempontjából is vizsgálja**.

Valószínűsíthetően további elemzésekkel és a technológia fejlődésének folyamatos figyelembe vételével azonosíthatóak olyan forgatókönyvek, amelyek teljesítik azon energiapolitikai feltételt, mely szerint a különféle technológiák optimális sokszínűsége a nemzetgazdasági szempontból kívánatos.

AZ EGYES SZEKTOROK VONATKOZÁSÁBAN A KÖVETKEZŐ TENDENCIÁK AZONOSÍTHATÓK:

- **Épületek**: Az épületszektor jelentős ÜHG-kibocsátó, amely a hazai elavult épületállományból és az energia – technológiai és energiafogyasztási viselkedési okokból egyaránt adódó – pazarló felhasználásából ered. A tendenciák tekintetében egy folyamatos és lineáris kibocsátás-csökkentés várható, amelynek mértéke az épületenergetikai programokkal elért eredményektől függ. Technológiai szempontból az épületszektor 2050-es (vagy akár előbbi) teljes dekarbonizációja is lehetséges, a megvalósulás a finanszírozási lehetőségeken, valamint a tudatos energiafogyasztói szemlélet térnyerésén múlik.
- **Ipar**: Az ipar a gazdasági növekedés egyik fő hajtóereje. A gazdasági válság előtti termelési szint eléréséből fakadó kibocsátás-növekedéshez képest lassabb léptékű csökkenés várható, amelynek mértéke középtávon elsősorban az energiahatékonyság javításától és az elektrifikáció szintjétől függ.
- **Hulladékgazdálkodás**: A hulladékgazdálkodás szempontjából a legjelentősebb kibocsátás a hulladéklerakókban képződő depóniagáz, amelynek ÜHG-potenciálja lényegesen magasabb a szén-dioxidénál. Ennek oka, hogy a szerves anyagok lerakóban történő spontán bomlása során a depóniagázt 40-60%-ban alkotó metán is képződik. A klímavédelmi szempontokon túl gazdasági és energetikai megfontolásokból is lényeges szempont a depóniagáz befogása és égetés útján történő energetikai hasznosítása. A depóniagázhoz hasonlóan a szennyvíziszapból származó metán befogása és energetikai hasznosítása szintén kívánatos. A hulladékgazdálkodás alapelveivel összhangban előnyt élvez minden intézkedés, amely a lerakóktól eltereli, azaz hasznosítja a hulladékot, és így hozzájárul a kibocsátás-csökkentéshez. A számítások szerint még a növekvő hulladék mennyiségből származó kibocsátás-többletet is

képes a depóniagáz befogása, valamint a növekvő hulladékhasznosítás kompenzálni és a környezettudatos szemlélet terjedésével csökkenő hulladékmennyiség még inkább hozzájárul a hulladékkezelés dekarbonizációjához.

- **Közlekedés**: A közlekedés hazánkban a második legnagyobb ÜHG-kibocsátó szektor. Ezzel egyidejűleg a szektor dekarbonizációja jelentős kihívás is, mivel a kibocsátás „decentralizált", így sok kisebb kibocsátási forrásból (járműből) áll össze a teljes ágazat kibocsátása. A forgatókönyveket meghatározó paraméterek első csoportja a szemlélet- és viselkedésbeli különbségeket, a környezettudatosságot tükrözi a személyszállítás területén, illetőleg a gazdasági aktivitást és vasúti szállítás lehetőségeit az áruszállítás területén. A másik sarkalatos kérdés az új, innovatív technológiájú járművek (hatékonyabb motorok) és alternatív hajtású gépkocsik térnyerésének üteme. A személyszállítás szempontjából 2030-ig nem várható áttörés az új technológiák megjelenése miatt, valamint a kibocsátás növekedéshez hozzájárul a közösségi közlekedés visszaszorulása is. 2030 után várhatóan az új technológiák ellensúlyozzák ezt, azonban összességében ez – az áruszállítás növekvő kibocsátása miatt – a mai szinthez képest csak minimális csökkenést jelenthet. Az áruszállítás kibocsátása szempontjából a növekvő szállítási volumeneket várhatóan a vasúti részarány növekedése és a sűrített gáz-hajtású teherjárművek terjedése sem tudja kompenzálni.
- **Mezőgazdaság**: A mezőgazdaságban az ÜHG-kibocsátás nagyságát jelentős részben az állattartáshoz kapcsolódó kibocsátások befolyásolják az emésztőrendszeri fermentáció, valamint az állati trágya bomlása során felszabaduló metán miatt. Az állattartással közel megegyező kibocsátásért felelős ugyanakkor a talajművelés során képződő N_2O is, amelyben a legmeghatározóbb szerepet az alkalmazott műtrágya használata játssza, azonban további jelentős kibocsátással bír még a szerves trágya használata, valamint a növényi maradványok természetes bomlása is. Ezt még kiegészíti a ténylegesen CO_2-kibocsátással járó fosszilis energiahordozók használata: kőolajszármazékok a mezőgazdasági gépekben, valamint földgáz az üvegházak és szárítók esetében. A trágya összegyűjtése, majd biogázként való hasznosítása jelentős szerepet játszhat a fosszilis energiahordozók részleges kiváltásában a mezőgazdasági termelésben, de a mezőgazdasági metánkibocsátást valószínűleg csak kis mértékben csökkentheti.
- **Erdők szénmegkötése**: Az erdőtelepítés és erdő kivonás viszonya, valamint az erdőterületek fenntartása a szén-dioxid-megkötési pályák egyik tényezője, de a területhasználat egyéb összetevői (fakitermelés mértéke, fafaj összetétel változása, erdőgazdálkodási gyakorlatok) is okozhatnak változást az erdők szénmegkötésének szempontjából. A fafajok területfoglalásának kor és termőhely szerinti változását mind a meglévő erdőknél, mind pedig a jövőbeni erdőtelepítéseknél a klímaváltozás akár jelentősen is befolyásolhatja. Az erdők szénmegkötő képességének jövőbeni alakulására előzetes becslésekkel rendelkezünk, a bonyolult kapcsolatrendszer pontosabb modellezése azonban még további fejlesztést igényel.
- **Szén-dioxid leválasztás és tárolás (CLT, angolul Carbon Capture and Storage – CCS)**: A technológia is szerepet kaphat a dekarbonizációs folyamatban, ugyanis ez az egyetlen olyan megoldás, amellyel a már szén-dioxiddá alakult, de a légkörbe még ki nem került kibocsátások leválaszthatók. A CLT alkalmazásával kapcsolatban azonban több kérdés is felmerül, ezek egyrészt a technológia ipari léptékű alkalmazásának költségeivel, másrészt pedig környezetvédelmi, fenntarthatósági kérdésekkel kapcsolatosak. A geológiai adottságok

feltérképezése és a környezeti kockázatok értékelése szintén további kutatást igényel. A szén-dioxid leválasztását és tárolását illetően, a technológia értékelésekor – a villamosenergia-termelés mellett – tekintettel kell lenni azon ipari ágazatokra is, amelyek kibocsátásait ma ismert módszerekkel nem lehet egy bizonyos szint alá csökkenteni. Ezen ágazatoknál folyamat-emissziók lépnek fel, amelyek esetén nem a tüzelésből ered a kibocsátás, hanem a gyártási folyamat során magából a nyersanyagból szabadul fel. Ilyen kibocsátások nagy mennyiségben fordulnak elő pl. a cement- és mészgyártás, az üveggyártás, a tégla-, cserép- és egyéb kerámiák gyártása, az acélgyártás és egyes vegyipari folyamatok során. Ezen ágazatoknál érdemes megvizsgálni a CLT technológia hasznosítási lehetőségeit.

A villamosenergia-termelésben a megújuló energiák szakaszos működése miatt szükséges földgáztüzelésű kiegyenlítő vagy csúcserőművek is jelentős CO_2-kibocsátók. Hosszú távon, az okos rendszerek, a fejlődő energiatárolás, illetve az elektromos interkonnektor vezetékek segíthetnek kiküszöbölni ezt az igényt, azonban valószínű, hogy ezen a módon még hosszú ideig együtt kell élni néhány fosszilis tüzelésű erőművel. A CLT ebben az esetben potenciális ideiglenes megoldást jelenthet.

A CLT kevésbé környezetterhelő alternatívája a széndioxid leválasztás és felhasználás (Carbon Capture and Use – CCU) technológiák kifejlesztése. A füstgázból leválasztott széndioxidot ez esetben valamilyen termékké, pl. metanollá alakítják, amely üzemanyagként vagy vegyipari nyersanyagként használható fel. A széndioxid átalakítása energiaigényes, üzemanyagként történő másodfelhasználás esetén pedig végül mégis a légkörbe kerül; ugyanakkor a kiváltott fosszilis üzemanyag miatt az összkibocsátás csökken.

III.4.3. Összegzés: a nemzetgazdasági szintű dekarbonizáció lehetőségei

A **nemzetgazdasági szintű maximum és minimum ÜHG-kibocsátási pályák** (18. ábra) vonatkozásában megállapítható, hogy a 2016-os adatok szerint Magyarország 44%-kal alacsonyabb ÜHG-kibocsátással rendelkezik, mint az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményébe foglalt bázisév (1985–87 átlaga) és 34%-kal alacsonyabb az ÜHG-kibocsátás, mint 1990-ben. Az 1990-es évek elején a rendszerváltás utáni gazdasági szerkezetátalakulás volt az egyik kulcstényező, amely a kibocsátások csökkenéséhez vezetett. 1992 és 2003 évek között lényegében stagnált a kibocsátás, 2004 és 2013 között pedig ismét folyamatos csökkenés mutatkozott, mely trendben csak a 2010-es évben volt megfigyelhető kisebb megtorpanás. **Ezen időszakon belül kiemelkedő mértékű csökkenés következett be a gazdasági és pénzügyi világválság idején elsősorban 2009-ben**. A hosszú csökkenő trend után azonban 2014-ben, 2015-ben, és 2016-ban is nőttek a kibocsátások. A 2016-ig tartó tényadatokat követően az előrevetített minimum és a maximum pályák között jelentős mértékben széttartó ÜHG-kibocsátási trend figyelhető meg:

- A **maximum ÜHG-pálya** esetében a nemzetgazdaság kibocsátása 2020-ig várhatóan több mint 4%-kal emelkedik, majd a növekedés mérséklődik, 2020 és 2030 között 5%-os emelkedés várható, ezt követően azonban 8%-os ÜHG-kibocsátás csökkenés valószínűsíthető ezen forgatókönyv alapján. Ez azt is jelenti, hogy az ÜHG-kibocsátás gyakorlatilag szinten marad: habár 2016-hoz képest 2050-ben 1%-kal nagyobb lesz a kibocsátás, 2020-hoz képest 3%-kal alacsonyabb ÜHG-kibocsátás várható.

- A **minimum ÜHG-pálya** alapján megállapítható, hogy 2016 és 2050 között kiegyensúlyozott és nagymértékű kibocsátás-csökkenés mutatkozik: az innovációs potenciál, szakpolitikai elkötelezettség és szemléletformálási lehetőségek maximális kiaknázásával 2050-re – 2016-hoz képest – akár 77%-os dekarbonizációs szint is elérhető. Megállapítható, hogy a 2020-ig terjedő időszakban közel 16%-os ÜHG-kibocsátás csökkenés mutatkozhat, majd 10 év alatt 35%-os, utána pedig 20 év alatt – 2030-hoz képest – további 58%-os csökkenés vetíthető előre.

18. ábra: A várható minimum és maximum ÜHG-kibocsátási pályák nemzetgazdasági szinten

Forrás: saját szerkesztés

A jövőbeli európai uniós és nemzetközi klímapolitikai célkitűzések szempontjából is kiemelkedően fontos, hogy 1990-hez képest 2030-ra a maximum pálya alapján 29%-os, míg a minimum pálya alapján 64%-os csökkenés várható, 2050-re pedig a csökkenés 34% (maximum pálya) és 85% (minimum pálya) lehet. Ugyanez az 1985–87-es bázisévvel 2030 esetén 39% (maximum pálya) és 69% (minimum pálya) közötti, míg 2050 esetében 43% (maximum pálya) és 87,5% közötti (minimum pálya) ÜHG-kibocsátáscsökkenési érték lehet.

Lényeges, hogy a Párizsi Megállapodás hatálybalépésével indul el az Európai Bizottság égisze alatt a többlet-mitigációs tevékenységek dekarbonizációs potenciáljának meghatározása; 2016. novemberig **tagállami szinten csak a jelenlegi beavatkozások és szakpolitikák figyelembevételével kialakított EU Referencia Forgatókönyv áll rendelkezésre**. A minimum ÜHG kibocsátási pálya és az EU Referencia Forgatókönyv közötti tartomány (18. ábra, szürke színnel jelölve) jelöli ki a hazai dekarbonizáció mozgásterét: **a költséghatékony és egyúttal a fenntartható fejlődés elérését támogató magyarországi dekarbonizációnak 2050-re 52-85% közé kell esnie (1990-hez képest)**.

19. ábra: Egy főre eső ÜHG kibocsátás a különböző kibocsátási pályák függvényében

Forrás: saját szerkesztés

Az egy főre eső üvegházhatású gázkibocsátás Magyarországon – az Eurostat adatai alapján – az EU 28 átlaga alatt volt az egész vizsgált időszakban és csökkenést mutatott. A 19. ábra alapján látható, hogy a minimum pálya megvalósulása esetén az egy főre eső kibocsátás is dinamikusan csökkenne. Ha a kibocsátások az EU Referencia Forgatókönyv alapján csökkennének, akkor 2030-ig csökkenne az egy főre eső kibocsátás Magyarországon, de azután lassú növekedésnek indulna a lakosság csökkenésének következtében.

Szektorális szempontból a főbb következtetéseink az alábbiak:

- **Az épületszektor és a hulladékgazdálkodás kibocsátása nagy valószínűséggel csökken,** ennek mértéke elsősorban a pénzügyi és szemléletformálási ösztönzők függvénye, amely segíti az új technológiák elterjesztését és a pazarlás mérséklését.
- A **közlekedési szektor** kibocsátása jelenleg az közlekedési igények növekedésének következtében növekszik, azonban hosszú időtávon közlekedési elektrifikáció elterjedésével, illetve egyéb új technológiák révén várhatóan csökkenni fog e szektor kibocsátása. Ennek feltétele megfelelő pénzügyi és szemléletformálási ösztönzők alkalmazása.
- **Az ipar és a mezőgazdaság várhatóan csak kisebb mértékben tud hozzájárulni a dekarbonizációs törekvésekhez**. A nem megfelelő irányba ösztönzött termelési szerkezet kialakítása a dekarbonizáció fő gátját is alkothatja, mint ahogy azt a maximum pálya mutatja.
- **A villamosenergia-termelés kapcsán megjelenik egy, a szektorok közötti ellentétes kölcsönhatás**. Egyes szektorok dekarbonizációs törekvéseinél az elektrifikáció révén lehet elérni

a minimális (csővégi) kibocsátást. 2035 után a kölcsönhatásból eredő kibocsátás megszűnhet, mivel a villamosenergia-termelésben zéró kibocsátású felesleg-kapacitások állnak rendelkezésre.

- **Jelentős dekarbonizációs potenciállal bír az energiahatékonyság javítása**, mivel ez minden szektor esetében megvalósítható, a legnagyobb mértékben az épületek és a közlekedés kibocsátás-csökkentéséhez tud hozzájárulni.
- Az **épületek fogyasztásában meghatározóak a demográfiai folyamatok**, ugyanis 2050-re várhatóan jelentősen csökken a magyar háztartások száma.[81]
- A HDÚ a dekarbonizációs potenciál meghatározása során **figyelembe vette a szénbányászat fejlesztésével kapcsolatos törekvéseket: a szénbányászat 2013. évben elindult fejlesztési irányai és jövőbeni lehetőségei nem okoznak számottevő változást a vizsgált dekarbonizációs pályák tekintetében**. A szénnek a kőolaj vegyipari helyettesítő termékeként történő alkalmazásából eredő kibocsátási hatását az adott iparági dekarbonizációs pályák – a minimális CO_2-kibocsátás, illetve a CLT lehetőségének figyelembe vételével – tartalmazzák. A hazai szén kitermelésére alapuló villamos- és hőenergia termelésből származó ÜHG-kibocsátás a CLT alkalmazásával jelentős mértékben csökkenthető, ugyanakkor e technológia alkalmazhatósága további kutatásokat igényel. A legkisebb költségű, legmagasabb társadalmi hasznosságú dekarbonizációs pályák későbbi kialakítása során a hazai szénre alapuló iparfejlesztést az ÜHG-kibocsátások csökkentésére irányuló zöldgazdaság-fejlesztési technológiákkal egyensúlyban szükséges vizsgálni.

III.5. A hazai dekarbonizáció eszközrendszere: az üvegházhatású gázok hazai kibocsátásának csökkentésével kapcsolatos kiemelt ágazati cselekvési irányok és feladatok

Az üvegházhatású gázok hazai kibocsátásainak csökkentésével kapcsolatos kiemelt ágazati cselekvési irányokat és feladatokat a következőkben, az európai szabályozási irányokat figyelembe véve, a legfőbb ÜHG-csökkentési potenciállal rendelkező területek vizsgálatával határozzuk meg, melyek a következők: a villamosenergia-termelés, az épületszektor, az ipar, a hulladékgazdálkodás, a közlekedés, a mezőgazdaság, valamint az erdők szénmegkötése és a szén-dioxid leválasztás és tárolás. A cselekvési irányokat – a II.3.3. fejezetben ismertetettek szerint – rövid (2018-2020), közép (2021-2030) és hosszú (2031-2050) időtávra tekintve jelöljük ki.

III.5.1. Villamosenergia-termelés

A Nemzeti Energiastratégia a versenyképes, biztonságos és fenntartható energiaszektor megteremtése érdekében a villamosenergia-termelés területén az atom-szén-zöld forgatókönyv megvalósítását tűzi ki célul. Ez a forgatókönyv egy technológia-semleges megközelítésre, a kiegyensúlyozott, valamennyi erőműtípust tartalmazó, sokszínű tüzelőanyag- és technológia szerkezetre épül. A cél így a nukleáris és a szénalapú villamosenergia-termelés arányának fenntartása

[81] Az Európai Bizottság „The 2012 Ageing Report. Economic and budgetary projections for the 27 EU Member States (2010-2060)" tanulmány alapján Magyarország népessége a 2010-es 10,0 millió főről 2050-re 9,2 millió főre csökken. Feltételezve, hogy a háztartások nagysága (hány fő alkot egy háztartást) állandó marad, ez jelentős háztartás szám csökkenést jelent.

és a megújuló alapú arányának növelése, figyelemmel a villamosenergia-hálózat szabályozhatóságára és terhelhetőségére. **Ez a cél rövid és középtávon megfelelő keretet ad a hazai dekarbonizációs céloknak, azonban ehhez szükség van a hosszú távú dekarbonizációt** elősegítő, de a versenyképességet nem veszélyeztető rövid távú intézkedések meghatározására. Ez egyben a fenntarthatóság felé való elmozdulás hatékony beindítását is jelenti.

A villamosenergia-termelés, elosztás és felhasználás dekarbonizációjával kapcsolatos részletes feladatokat a Nemzeti Energiastratégia végrehajtási keretrendszerében, különösen a cselekvési tervekben célszerű meghatározni, a következő cselekvési irányok figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A **megújuló energiaforrások arányának növelése** érdekében szükséges Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervének felülvizsgálata, és végrehajtásához a szükséges szabályozási és pénzügyi eszközök biztosítása.
- A **megújuló energiaforrások hasznosításának ösztönzése**, a helyi, fogyasztási helyhez közeli, főleg megújuló energiaforrásokat használó villamosenergia-önellátás feltételeinek kiépítése, ami a szállítási veszteségek minimalizálásában is szerepet játszik. Ennek érdekében a megújuló energiaforrások elterjedését – a műszaki és gazdasági feltételek figyelembe vétele mellett – helyi szintű szabályozásokban az önkormányzatok aktív részvételével is szükséges ösztönözni.
- Az új erőművek létesítése során kiemelt **figyelmet kell fordítani az új, hatékony és klímabarát megoldások ösztönzésére**, mivel a jelenlegi erőműpark sem kora, sem technikai paraméterei alapján nem képes a növekvő igények és a dekarbonizációs elvárások hosszú távú teljesítésére.
- A magyarországi energetikában az atomenergia hosszú távú fenntartása a dekarbonizáció egyik alapeleme. Emiatt lényeges a Paksi Atomerőmű területén új blokk(ok) létesítéséhez szükséges intézkedések folytatása, valamint a beruházás végrehajtási feltételeinek biztosítása.
- A **villamosenergia-igények mérséklése** érdekében szemléletformálási ösztönzők bevezetése, és a civil szereplők bevonásával információk terjesztése a fogyasztással és a technológiai lehetőségekkel kapcsolatban.
- Az elektronikus eszközök beszerzéséhez kapcsolódóan **zöld közbeszerzési szabályozás létrehozása**, és így a beszerzések kapcsán az energetikai besorolások (energiacímkék) figyelembe vétele.
- A **virtuális erőművek** kialakításának támogatása.
- Meg kell vizsgálni a nemzetgazdaság versenyképességét támogató, a kibocsátás csökkentését elősegítő közvetett gazdasági szabályozók (pl. energia cafeteria) hazai bevezetésének lehetőségeit, várható hatásait.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A csúcsterhelések növekedése és a megújulók növekvő aránya miatt szükséges a **villamosenergia-rendszer rugalmasságának fejlesztése**, amely hálózati eszközökkel (interkonnektorok, villamosenergia-tározás technológiái), az erőműpark ilyen irányú tudatos szabályozói fejlesztésével, valamint fogyasztó oldali technológiai és pénzügyi intézkedésekkel is lehetséges.
- Az új erőműves teljesítőképességek létesítésének megvizsgálása a várható leállások Paks II üzembe állásáig is. A rövid- és középtávú kapacitás-fejlesztés egyik kiemelten vizsgálandó erőmű-

technológiája a kondenzációs, összetett, gáz- és gőz-körfolyamatú (CCGT) megoldás a viszonylag alacsony beruházási költségek, a gyors üzembe állíthatóság és a klímavédelmi szempontok alapján.

- **Megvalósíthatósági elemzést** kell készíteni a **nagy léptékű villamosenergia-tározó** kapacitások létesítésére, megvalósítására vonatkozóan.
- A **fenntartható és környezettudatos fogyasztói szokások elterjedését** segítő technológiai megoldások, köztük az okos mérők, LED világítás és egyéb technológiai megoldások nagy léptékű elterjedésének ösztönzése.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A dekarbonizációs követelmények és a ténylegesen bekövetkező éghajlati változások figyelembevételével a **klímaváltozás, mint peremfeltétel teljes körű beépítése az energiapolitikába** az Energiaunió megvalósítása során várhatóan elkészítendő integrált Nemzeti Klíma- és Energia Tervek elkészítése révén.

III.5.2. Épületek

Az épületszektorban rejlő energiahatékonysági és így dekarbonizációs potenciál kihasználása elsősorban a pénzügyi források rendelkezésre állásán, és azoknak tudatos, a legjobb költség-haszon mutatókkal rendelkező felhasználásán múlik. A **Nemzeti Energiastratégia** öt végrehajtási eszközt nevesít, amelyek egyike az energiahatékonyság. A stratégia a teljes ellátási láncra helyezi a hangsúlyt, elismerve, hogy Magyarországon a legnagyobb hatékonysági potenciál az épületek felújításában van. Ennek kapcsán az Energiastratégia határozati része több konkrét, az energiahatékonysággal összefüggő intézkedést is megfogalmaz: ebből a kettő legfontosabb az épületenergetikai stratégia készítése, valamint a pályázati rendszerek kialakításakor – függetlenül azoknak témájától – az energiahatékonysági szempontok figyelembe vétele.

Az épületállomány dekarbonizációjával kapcsolatos részletes feladatokat a Nemzeti Energiastratégiában és a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiában, illetve azok végrehajtási keretrendszerében célszerű részletesen meghatározni, a következő cselekvési irányok figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az energiahatékonyság szintjének emelése érdekében szükséges **Magyarország Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervének Európai Uniós előírások szerinti rendszeres felülvizsgálata** és végrehajtásához a szükséges szabályozási és pénzügyi eszközök biztosítása.
- A **felújításokat ösztönző támogatási rendszerek** kialakításakor a támogatást az energia megtakarítás, vagy a CO_2-kibocsátás csökkenéssel összhangban kell meghatározni.
- A **középületek felújítására különös figyelmet kell fordítani**, mivel energiahatékonysági korszerűsítésük révén példamutató szerepet töltenek be. Ennek megfelelően az

energiahatékonysági irányelv[82] már 2014-től kötelező évi 3%-os középület felújítási kötelezettséget ír elő a tagállamok számára.

- Az **épületgépészeti és fűtési rendszerek felújítása** – és új építés esetén azok tervezése – **kapcsán vizsgálni kell megújuló energiaforrások integrálásának lehetőségét**, és törekedni kell a fosszilis energiahordozó alapú fűtési rendszerek kiváltására.
- Civil szervezetek, önkormányzatok, szakmai tanácsadó hálózatok bevonásával a technológiai lehetőségek mellett a **szemléletformálásban** (tudatos fogyasztás kialakítása) **rejlő lehetőségek kihasználása**.
- A hazai épületállomány energiahatékonyságának javítása, és az energiafogyasztással nem járó, természetes fény és szellőzés adta komfort- és energetikai potenciál kiaknázása.
- A teljes épületre és épületgépészetre kiterjedő **épületenergetikai követelmény-előírások következetes alkalmazása, valamint azok betartásának ellenőrzése**. Ezen követelményeknek nem elegendő az épület burkolatára és szigetelésére koncentrálniuk, hanem figyelembe kell venniük az építészeti megoldásokat, valamint az épületgépészet és fűtési rendszer egymásra ható jellemzőit, továbbá a megújuló energiaforrások integrálásának lehetőségét, valamint egyéb energiafogyasztó berendezéseit is.
- **Elő kell segíteni a távfűtési (távhűtési) infrastruktúra hatékonyságának fejlesztését,** az alternatív energiaforrások (biomassza, geotermikus és hulladék energiaforrások) távfűtési célú hasznosításának bővítését, tekintettel arra, hogy a távhőrendszerek kiemelten fontos szerepet töltenek be a hőellátás területén.
- **Épületbontásból származó építési–bontási hulladék energiahatékonyságot szolgáló hasznosításának növelése.**
- Fokozatosan el kell mozdulni a **közel nulla energiafogyasztású, intelligens épületek (passzív ház, aktív ház) építése felé** (új építés és felújítás esetében egyaránt) az ehhez szükséges hazai gyártási és kivitelezési háttér megteremtésével, valamint a tudatos fogyasztói szemlélet kialakulásának és megerősödésének támogatásával.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A pénzügyi kockázatok mérséklése és a magyar épületállomány teljes megújítása érdekében **olyan pénzügyi konstrukciók kidolgozása** és széleskörű alkalmazása, **amelyek piaci alapon is lehetővé teszik az épületenergetikai felújításokat.**

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A dekarbonizációs követelmények és a ténylegesen bekövetkező éghajlati változások figyelembevételével a **klímaváltozás, mint peremfeltétel teljes körű beépítése az épületenergetikai stratégiába, megvalósítási programokba és szabályozásba**.

[82] Az Európai Parlament és a Tanács 2012/27/EU irányelve (2012. október 25.) az energiahatékonyságról, a 2009/125/EK és a 2010/30/EU irányelv módosításáról, valamint a 2004/8/EK és a 2006/32/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg)

III.5.3. Ipar

Magyarország számára a jövőbeli versenyképesség egyik kulcsa az ipari termelés fenntartható, erőforrás-kímélő pályára történő átállítása. **A dekarbonizációs cél elérése az iparban nem alapulhat a termelés visszafogásán**, hanem olyan energiahatékonysági beruházásokra és technológiai fejlesztésekre kell ösztönözni a termelőket, amelyek üzleti szempontból is hatékonynak mutatkoznak. Növelni kell a megújuló nyersanyagok hasznosítását a gyógyszeriparban, vegyiparban és az építőiparban.

Az ipar természeti erőforrás-igényes ágazataiban egyrészt innovációra és technológiafejlesztésekre lesz szükség a felhasznált természeti erőforrások mennyiségének mérséklése, ipari körforgásban tartása és a környezeti terhelés csökkentése érdekében. Másrészt pedig szükség van új, a fenntarthatósághoz kapcsolódó iparágak azonosítására, amelyek elősegíthetik az ország hosszú távú versenyképességének megteremtését.

Az ipar dekarbonizációjával kapcsolatos részletes feladatokat tematikus iparfejlesztési stratégiákban, valamint a Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégiában, és azok végrehajtási keretrendszerében célszerű részletesen meghatározni, a következő cselekvési irányok figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az ipari technológiák, termékek dekarbonizációs szempontú **életciklus vizsgálatának elvégzése**, a kapcsolódó módszertanok fejlesztése. A különböző termékek objektív megítélése klímavédelmi szempontból az életciklus vizsgálatok eredményei alapján lehetséges.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az **iparfejlesztési politikának figyelembe kell vennie a rendelkezésre álló természeti erőforrásokat, a lehetséges dekarbonizációs irányokat** és olyan, akár új húzóágazatokat kell kijelölnie, amelyek a szigorodó környezet- és klímavédelemi keretrendszerek között is versenyképesen tudják kielégíteni a valós társadalmi igényeket.
- Az ipari ágazatok számára jövőképet meghatározó iparfejlesztési stratégia elkészülte során **szükséges a hazai környezetben leginkább hatékonynak minősülő energiahatékonysági szabványok és a BAT (Best Available Techniques) módszerek**, továbbá a körkörös gazdaság szemléletének elterjesztése.
- Az iparfejlesztés során kiemelt figyelmet kell fordítani az **ipari területhasználat mérséklésére**, ennek érdekében a barnamezős beruházások ösztönzésére.
- **K+F+I ösztönző és pályázati rendszer kialakítása**, amely figyelembe veszi az ipari folyamatok erőforrás-hatékonyság javításának szükségességét.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A dekarbonizációs követelmények és a ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása az iparfejlesztési politikákba.**

III.5.4. Hulladékgazdálkodás

A **hulladékgazdálkodás egyértelműen az a szektor, ahol a tervezett intézkedésekkel összhangban vannak a hulladékgazdálkodás és a klímavédelem érdekei**. A hulladékhierarchia

rendszere meghatározza a hulladékképződés megelőzése és az egyes hulladékgazdálkodási tevékenységek gyakorlása során érvényesítendő elsőbbségi sorrendet [hulladékképződés megelőzése; a hulladék újrahasználatra történő előkészítése; a hulladék újrafeldolgozása; a hulladék egyéb hasznosítása (különösen az energetikai hasznosítás); ártalmatlanítás]. A hulladékhierarchia rendszere tehát kimondja, hogy a hulladékot csak legvégső esetben célszerű ártalmatlanítani, a hulladékképződés megelőzése mellett a hulladék újrahasználatra előkészítése és hasznosítása kell, hogy előnyt élvezzen. Ennek értelmében a cél a hulladékhierarchia érvényesítése, azaz a hulladékképződés rövidtávon történő mérséklése, a képződött hulladék lerakása helyett annak hasznosítása. Hosszútávon a természeti környezetből ismert zárt anyagforgalom érvényesítése kiemelten fontos szemponttá kell, hogy váljon a hulladékgazdálkodásban is, függetlenül attól, hogy települési vagy termelési hulladékról van szó. Ezt az elvet fejezi ki az ipari szimbiózis szemlélet, amely arra épül, hogy az egyes iparágak keletkező hulladékait más iparágak nyersanyagként tudják hasznosítani.

A hulladékgazdálkodás dekarbonizációjával kapcsolatos részletes feladatokat az Országos Hulladékgazdálkodási Tervben és a Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégiában, valamint azok végrehajtási keretrendszerében kell tervezni, a következő cselekvési irányok figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A HDÚ nem határoz meg önálló hulladékgazdálkodási cél- és eszközrendszert, hanem a Nemzeti Környezetvédelmi Program, a Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégia és az Országos Hulladékgazdálkodási Terv hulladék megelőzési, ártalmatlanítási és újrahasznosítási törekvéseit támogatja. **Dekarbonizációs szempontból lényeges a lerakókban és a szennyvíztisztítókban képződő depóniagáz befogása és energetikai hasznosítása.**
- A hulladékgazdálkodás ÜHG kibocsátásának csökkentése a megelőzés, újrahasználat és újrahasznosítás lakossági szinten történő támogatásával.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Az ipari ökológia szemléletének meghonosítása az iparban:** az egymástól elkülönülő iparágak és szektorok anyagáramainak összekapcsolása és így a lehető legnagyobb mennyiségű anyagáram zárt körforgásban tartása.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A dekarbonizációs követelmények és a ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a hulladékgazdálkodási politikákba.**

III.5.5. Közlekedés

A közlekedés energiafelhasználásában meghatározó szerepet tölt be a kőolaj, aminek következtében az egész közlekedési szektor üvegházhatású gáz kibocsátása magas. Ezért a dekarbonizációs intézkedések elsősorban a kőolaj kiváltására, illetve annak hatékonyabb felhasználására építenek. A pusztán technológiai megközelítés a belsőégésű motorok hatásfokának

javításától egészen az új alternatív hajtásmódok – közöttük az elektromos hajtás – alkalmazásáig terjed. Az új technológiák lassú elterjedésének oka egyrészről azok magas ára, másrészt a töltő és szerviz infrastruktúra hiánya. Ezért is fontos a másik megközelítés, amely a fogyasztó szemléletének megváltoztatását célozza. Ebben szerepet kaphatnak klasszikus közlekedéspolitikai intézkedések, mint a közösségi közlekedési módok fejlesztése és előnyben részesítése, illetve a kerékpárutak építése, valamint olyan életmódváltásra ösztönző, főleg a civil szervezetek és önkormányzatok által kezelt programok, amelyek a helyi áruk beszerzését, a távmunkát támogatják.

A közlekedés dekarbonizációjával kapcsolatos részletes feladatokat a Nemzeti Közlekedési Stratégiában, valamint annak végrehajtási keretrendszerében célszerű részletesen meghatározni, a következő cselekvési irányok figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A közlekedés dekarbonizációs pályára állítása szintén az energiahatékonyság oldaláról vezérelt folyamat, ezért a cselekvési irányokban a Közlekedési Energiahatékonyság-javítási Cselekvési Terv tervezett intézkedései az irányadók:
    - A **közlekedési, szállítási igények csökkentése**, amely magába foglalja a csillapított forgalmi övezetek kialakítását, az útdíj rendszer fenntartását és fejlesztését, a környezetbarát közlekedési kampányokat, a helyi gazdaságok fejlesztését, valamint a távmunkavégzés ösztönzését.
    - A **közösségi közlekedés vonzóvá tétele**, átterelés a közösségi közlekedésre, amelybe beletartozik P+R rendszerű parkolók kiépítése és üzemeltetése, valamint az autóbusz-állomány felújítása, cseréje. A kötöttpályás közlekedési módok előnyben részesítése.
    - A járművek jobb kapacitás kihasználását segítő logisztikai és infokommunikációs eszközök használata.
    - A **közlekedési munkamegosztásban a vasút részesedésének növelése** a szolgáltatási színvonal, a pontosság és megbízhatóság növelésével, vonzó tarifákkal, a pálya- és járműállomány korszerűsítésével és a vasút-villamosítással.
    - **Utastájékoztatás, szemléletformálás** (öko-vezetés népszerűsítése és energiatakarékos gumiabroncsok alkalmazása), az intermodalitás és komodalitás javítása, nem motorizált közlekedés feltételeinek fejlesztése (kerékpárutak építése) a közlekedési mód választás befolyásolása érdekében.
- A fentiek mellett – a Jedlik Ányos Tervvel összhangban – **Magyarországnak is fel kell készülnie az alternatív hajtásmódok terjedésére és azok infrastrukturális feltételeinek megteremtésére**, amely főképp a jogszabályi keretrendszer kialakítását, kisebb részt egyéb ösztönzők bevezetését jelenti. Ez a keretrendszer – összhangban a várható európai uniós kötelezettségekkel – a következőkre kell, hogy kiterjedjen:
    - A jelenleg igen hiányos jogi környezet felmérésére és pótlására, ugyanis az alternatív közlekedési megoldások hazai szabályozása számos esetben nem létezik.
    - Az elektromos, a földgáz és később a hidrogénüzemű gépkocsik töltő infrastruktúrájának kialakításával kapcsolatos építésügyi, biztonsági (főképp épületen

belüli töltés vonatkozásában: veszélyességi besorolás és tűzvédelem), kereskedelmi, forgalmi szabályozásokra, valamint az elérhető támogatásokra[83].

- Az alternatív hajtású járművek töltési infrastruktúrájának nagy léptékű kiépítése az addigi tapasztalatok figyelembevételével továbbfejlesztett jogszabályok és szabványok alapján.
- Az alternatív üzemanyagot használó gépjárművek engedélyezési és vizsgáztatási követelményeire, beszerzésének támogatására, az azt ösztönző nem gazdasági intézkedésekre.
- A megnövekedett közlekedési célú villamosenergia-fogyasztás villamosenergia-termelő és elosztó infrastruktúrákra gyakorolt hatásának felmérése, javaslattétel a szükséges intézkedések meghozatalára.
- A fogyasztói támogatásokra és tájékoztatásra az alternatív üzemanyagot használó gépkocsik magasabb árát kompenzáló intézkedésekről, a behajtási, parkolási és egyéb forgalmi kedvezményekről.
- Az alternatív üzemanyagokkal kapcsolatos hazai K+F támogatására.
- Az elfogadott terv végrehajtását biztosító anyagi és intézményi feltételekre.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A **vízi szállítás** feltételeinek éghajlatváltozási szempontú vizsgálata.
- A közlekedési energiahatékonyság növekedését, valamint a klímavédelmet támogató **pénzügyi ösztönzők** alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata.
- **Az áruszállításban**, különösen a tranzit útvonalak esetében, **a vasúti szállítás előtérbe helyezése** („gördülő országút”).

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A dekarbonizációs követelmények és a ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a közlekedéspolitikába.**

III.5.6. Mezőgazdaság

A mezőgazdaság szempontjából elsősorban az adaptációs intézkedések a kulcsfontosságúak, azonban vannak olyan mitigációs irányok, amelyek egyrészt az alkalmazkodást is elősegítik, másrészt a szektor produktivitását, versenyképességét, az élelmiszertermelés biztonságát, továbbá a vidék népességmegtartó képességét is javítják oly módon, hogy munkahelyet teremtenek és hozzájárulnak a mezőgazdasági termelés fenntarthatóvá tételéhez.

Lényeges eszköz lehet a kibocsátás-csökkentésben az erőforrás használat hatékonyságának növelése (optimális bevitt energia, tápanyag és víz mellett nagyobb termelékenység), mind a növénytermesztés, mind az állattenyésztés szempontjából. Ezáltal – a hatékonyabb adaptációs

[83] A közlekedés nemzetközi jellegénél fogva a töltőállomásoknak szabványosaknak kell lenniük, a járművek forgalomba hozatalát pedig nemzetközi előírásokkal szükséges szabályozni.

képességek mellett – elérhető a hatékonyabb műtrágya-felhasználás és trágyatermelés, ami a szektor fő ÜHG-kibocsátását, a dinitrogén-oxid (N_2O) és metán (CH_4) képződését mérsékli. Mindez természetesen a fenntarthatósági szempontok figyelembe vételével, a víz- és termőföldkészletek fokozott védelme mellett valósítható meg. Emellett nem lehet megfeledkezni a mezőgazdaság, mint kulcsszektor fontosságáról az energetikai biomassza előállításában sem. Ez egyrészt jelentheti az energiaültetvények létesítését, fölöslegek esetén pedig a mezőgazdasági melléktermékek begyűjtését és energetikai hasznosítását. Elsőbbséget kapnak a szervesanyag alapú melléktermékek és hulladékok komposztálása, biogáz üzemekben való hasznosítása és a növénytermesztésben való felhasználás a talajerő utánpótlására.

A mezőgazdaság dekarbonizációjával kapcsolatos részletes feladatokat a Nemzeti Vidékstratégiában, a Darányi Ignác Terv – Új Magyarország Vidékfejlesztési Programban és a Vidékfejlesztési Programban (VP), valamint azok végrehajtási keretrendszerében célszerű részletesen meghatározni, a következő cselekvési irányok figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az **alacsonyabb energia- és hatékonyabb műtrágyahasználattal járó termelési rendszerek** (pl. a műtrágyát nem használó ökológiai gazdálkodás) **térnyerésének gyorsítása**, a talaj kevesebb bolygatásával járó művelési módok elterjedésének elősegítése.
- Felül kell vizsgálni a mezőgazdasági **termelési szerkezetet, fokozódó mértékben kell igazítani azt a helyi ökológiai adottságokhoz**, növelni kell a gyepek, vizes élőhelyek arányát, az erdősültséget, a magas hozzáadott értéket termelő, fenntartható kertészeti és gyümölcstermesztési rendszerek szerepét a termelésben.
- A **rövid ellátási lánccal** jellemezhető termelési és értékesítési csatornák (helyi termelői piacok, helyi közösség által támogatott mezőgazdaság, beszerzési közösségek) és a körkörös gazdaság, életciklus-szemlélet elterjedésének ösztönzése, támogatása.
- Precíziós (helyspecifikus) művelési technológiák, valamint **ökológiai gazdálkodási módok elterjesztésének ösztönzése**, illetve a növény tényleges nitrogénigényéhez igazítható műtrágya felhasználás, melyek által csökkenthető a felhasznált műtrágya mennyiség. Emellett szükséges olyan fajták nemesítése, amelyek hatékonyabban hasznosítják a nitrogént. Kutatások végzése gazdálkodási modell egységek kialakítása és elterjesztése céljából.
- **Az állattartás esetében a fajlagos metántermelés csökkentése** érdekében a hozamok javítása. Ennek eszközei lehetnek többek között a takarmányozás változtatása és az állat jóléti körülményeinek javítása. Az extenzív állattartás arányának növelésével a műtrágyahasználat (ezzel ennek energiaigénye és a kapcsolódó ÜHG-kibocsátás), illetve az intenzív állattartáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységekből adódó kibocsátások (épületüzemeltetés, hígtrágyakezelés) is csökkenthetők.
- **A mezőgazdasági technológiák, művelési módok dekarbonizációs szempontú életciklus vizsgálatának elvégzése**, a kapcsolódó módszertanok fejlesztése.
- **A trágyakezelésre és energetikai** (főképp biogáz üzemekben történő) **hasznosítására is nagy hangsúlyt kell fektetni.** Ezáltal a trágyakezelés nem csak egy mitigációs lehetőség, hanem a

szektor energetikai önellátásához és a zárt tápanyag körforgásához is hozzájárul, valamint a termelt energia értékesítése plusz bevételt is jelenthet az ágazatnak.

- **A műtrágyázási igény csökkentése**, ennek érdekében az organikus gazdálkodás támogatása, a települési hulladékból származó komposzt fokozott alkalmazása, valamint az energetikai hasznosítást követően az érett trágyából keletkező fermentált zagy szántóföldre történő visszajuttatása.
- **Megfelelő fenntarthatósági kritériumok meghatározása a talajhasznosítás** (széntartalom növelése) **és a bioenergia területén a hosszú távú fenntarthatóság érdekében.** Ki kell használni a talaj minimális bolygatásával járó tradicionális, illetve a legújabb tudományos eredményeket hasznosító módszereket (mulcsozás). A kritériumok alkalmazásával a mezőgazdaság többszörösen is hozzá tud járulni a dekarbonizációhoz, miközben akár a megkötött szén mennyiségét is növeli (talaj szénkészlet illetve biomassza formájában).
- **Az energetikai célú ültetvények** telepítése során kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy **ne járjon a környezeti terhelések növekedésével, az erdőterületek mennyiségi és minőségi romlásával.** Az energiaültetvények létesítése további, nagyon alapos elemzéseket igényel, hiszen az alacsony energiasűrűség miatt igen jelentős élelmiszer- és takarmánytermő területek energetikai célú felhasználását eredményezheti, valamint negatív hatást gyakorolhat a talajok állapotára.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **A mezőgazdasági termelési szerkezet teljes körű felülvizsgálata**, a biogazdálkodás, tájgazdálkodás arányának radikális növelése, a helyi adottságokhoz, illetve a változó klímához igazodó, magas hozzáadott értéket és minőséget előállító, a vidéki térségeknek jó megélhetést biztosító agrárium kialakítása, minél magasabb feldolgozottsági szintű termékek előállításával.
- A technológia- és tőkeintenzív módszerek felől el kell mozdulni **a természeti erőforrásokat ésszerűbben, hatékonyabban hasznosító, a helyi, hagyományos tudásra építő művelési módszerek** felé.
- A megújuló energiahasznosítás növelésének céljaival összhangban **a geotermikus energia fokozott, de fenntartható hasznosítása** a mezőgazdaság egyik kitörési pontja az energetikai önellátásra. A fenntarthatóság érdekében hangsúlyt kell fektetni a technológia fejlesztésére és a geológiai monitoring rendszer kiépítésére, valamint a technológia elterjedésének támogatására.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

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

III.5.7. Erdők szénmegkötése

Magyarország számára nem csak klímapolitikai, de földhasználati, gazdasági szempontból is meghatározó jelentőségű az erdők területének további növelése, az erdőtelepítés folytatása. A Nemzeti Erdőtelepítési Program (2008) határozta meg részletesen az erdőtelepítés lehetőségeit, és célul tűzte ki a 27,4%-os erdősültség elérését 2050–2060-ra, melyet a program elkészítésekor

prognosztizált, a jelenleginél lényegesen nagyobb ütemű erdőtelepítéssel lehetne megvalósítani. A Nemzeti Erdőprogram (2004) és éves intézkedési tervei, valamint a Nemzeti Erdőstratégia (2016-2030) határozzák meg az erdőtelepítési cselekvési irányokat és feladatokat. A konkrét kereteket a Vidékfejlesztési Programban rendelkezésre álló uniós források és a programon belüli, a mezőgazdasági és erdészeti intézkedések közti arányok és a prioritások határozzák meg.

Ki kell emelni, hogy a klímavédelmi intézkedések közt az erdőtelepítés nagyon költséghatékony és egyben környezetbarát megoldási lehetőség, ugyanakkor a már meglévő erdők szénmegkötő képességének fenntartása, esetleges növelése, a fakitermelés várható alakulásának vizsgálata is kiemelten fontos.

Az erdőgazdálkodás dekarbonizációjával kapcsolatos részletes feladatokat a Nemzeti Erdőtelepítési Programban, a Nemzeti Erdőstratégiában, valamint ezek végrehajtási keretrendszerében célszerű részletesen meghatározni, a következő cselekvési irányok figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

A **meglévő erdei ökoszisztémák szénmegkötő képességének megőrzése**, illetve növelése.

- Az erdők által évente megkötött szén-dioxid mennyiségének fenntartása, növelése érdekében **folytatni kell az erdőtelepítést** (beleértve az iparifa ültetvények, erdősávok, fasorok ültetését, agrár erdészeti rendszerek létesítését) és szakszerű, a klímaváltozás hatásait szem előtt tartó erdőnevelésre van szükség. Ezen tevékenységek, elvitathatatlan mitigációs hasznuk mellett továbbá hozzájárulhatnak a helyi munkaerőre koncentráló, fenntartható foglalkoztatás biztosításához is.
- **A fa, mint megújítható nyersanyag és energiaforrás szélesebb körű felhasználásának elősegítése**, a felhasználási módok (megújítható nyersanyag, energiaforrás) helyes egyensúlyának kialakításával és a klímavédelmi célok (széntárolás, szénmegkötés) nemzetgazdasági szintű optimalizálásának figyelembe vételével. A fatermékek széntároló képességének kihasználása érdekében a faipar fejlesztése, továbbá a megújuló (fa alapú) energia előállítás optimalizálása érdekében a faanyag lánc-felhasználásának elősegítése szükséges. A faanyagból minél nagyobb arányban fatermékek készüljenek, melyek így hosszú távú széntárolóként funkcionálnak (elhasználódásukat követően életciklusuk végén energiatermelésre hasznosíthatók). A fa energetikai célú felhasználása során a hatékonyság növelése (rövid távú szállítás, helyben történő felhasználás, korszerű, magas hatásfokú égetési technológia)**.**
- **Fafajpolitika dekarbonizációs szempontú vizsgálata**, különös tekintettel a természetességre és az őshonosságra , valamint az erdőművelési eljárásokra.
- Stratégiai szempontból feltétlenül fontos, hogy **az erdők szénmegkötését egységes**, a nemzetközi elvárásoknak is megfelelő **modellezés alapján becsüljük** és megfelelően számoljuk el, így biztosítva az előrejelzések és az elszámolások konzisztenciáját. Ennek érdekében az érintett intézmények és döntéshozók bevonásával tovább kell fejleszteni a modellezést, valamint biztosítani kell a modellezéshez és az elszámoláshoz szükséges erdészeti és egyéb bemenő adatok rendelkezésre állását. A cél eléréséhez a hazai erdőtervezés, erdőleltározás súlyát és szerepét növelni szükséges.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A Nemzeti Erdőtelepítési Programban felvázolt jövőkép és a jelenleg ismert trendek alapján az erdőgazdálkodásnak köszönhetően az elmúlt tíz évben jellemző **szénmegkötés fenntartása érdekében** évi 10-15 ezer hektár új erdő/fás terület telepítésére lenne szükség 2020-tól 2030-ig, majd a szénmegkötés további növelése érdekében várhatóan évi 15-20 ezer hektárra lenne célszerű növelni az erdőtelepítés területét (beleértve az ipari fa ültetvények, az erdősávok, facsoportok ültetését, agrár-erdészeti rendszerek létrehozását is). Ezt a klímaváltozás várható hatásait szem előtt tartva, a termőhelyi adottságok változását figyelembe vevő fafaj megválasztással és a klímaváltozáshoz igazodó erdőművelési eljárások alkalmazásával kell megvalósítani. A földhasználati mód megváltoztatása során szem előtt kell tartani az élelmiszer ellátás biztonságát és a rendelkezésre álló támogatási forrásokat.
- **Fatermesztés és fakitermelés szabályozása az erdőgazdálkodás dekarbonizációs törekvéseinek figyelembevételével.** A szakszerű minőségi fatermesztés előtérbe helyezése és olyan erdőgazdálkodási gyakorlatok alkalmazása szükséges – mind az új erdők, mind a meglévő erdők vonatkozásában – amely az így keletkezett, valamint az erdőkből kitermelt faanyag – a hasznosítás során keletkező fatermékekkel összesítve – legnagyobb széntárolását eredményezi. A nagyobb szervesanyag-termelés és szénmegkötés érdekében az erdei termőhelyek termőképességét – ahol ez lehetséges – javítani, és a faállományok fatermését növelni kell, például a vízgazdálkodás javításával (vízvisszatartás) vagy az erdők szerkezet-átalakításával. A szabályozásnál kiemelt figyelemmel kell lenni arra a LULUCF alatt vállalt kötelezettség teljesítésére, hogy az erdészeti szektor nem válhat kibocsátóvá a nyelőből ("no-debit rule").
- Az erdők állapotát nyomon követő és a beavatkozások tervezését megalapozó, a földmegfigyelés, távérzékelés eredményeit is figyelembe vevő **monitoring rendszer további fejlesztése** szükséges, mely az erdők szénmegkötő képességének megőrzését, a károsítások időben történő jelzését és a szükséges beavatkozások hatékonyságát is elősegíti.
- A folyamatos faanyag ellátás biztosítását országos, térségi hozamszabályozással, hozamvizsgálatokkal kell támogatni.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Az erdők fokozott védelme, az erdőpusztulások, erdőtüzek megelőzése**, a kedvezőtlen hatások, az okozott széndioxid-kibocsátás mérséklése.
- **A szakszerű, minőségi faalapanyagot szolgáltató 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.**

III.5.8. Szén-dioxid leválasztás, tárolás és hasznosítás

A szén-dioxid leválasztás, tárolás (CLT) technológiája – bár ipari léptékű kísérleteit számos költséghatékonysági és fenntarthatósági kérdés kíséri – az uniós klímapolitika centrális eleme. Az Európai Bizottság és számos tagállam jelentős K+F forrásokat mozgósít e témakörben, mind a

technológiai innovációk előmozdítása, mind a környezeti (felszín alatti vizekre gyakorolt) hatások feltárása érdekében.

Hazánknak kiemelkedően jó adottságai vannak a szén-dioxid földalatti tárolása tekintetében. Az előzetes vizsgálatok arra utalnak, hogy a rendelkezésre álló szén-dioxid tárolókapacitás képes lehet befogadni Magyarország teljes ipari szén-dioxid kibocsátásának akár százszorosát is. Magyarországon a szén-dioxid földalatti tárolására a letermelt szénhidrogén előfordulások, egyéb használatra alkalmatlan sósvizes rezervoárok lehetnek valóban alkalmasak. Ugyanakkor a CLT technológia alkalmazása csak a legszigorúbb környezeti, biztonsági és fenntarthatósági kritériumok teljesülése esetén képzelhető el Magyarországon. Ehhez a hazai intézményrendszer tudására alapuló K+F fenntartása és a fejlesztéseket hasznosító ipari háttér kialakítása és megerősítése szükséges. Mindezek hozzájárulhatnak a hazai tudás hasznosításához és beszállítói láncok létrehozásához is.

KÖZÉP- ÉS HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Folytatni kell a geológiai kutatásokat,** különös figyelmet szentelve **a hosszú távú környezeti, természeti és humán egészségügyi kockázatok megértésére**, és ezen hatások visszacsatolására a technológia fejlesztésébe a kockázatok minimalizálása érdekében.
- **Fel kell tárni a CLT technológia energia- és pénzügyi mérlegét és költség-haszon elemzést kell készíteni a hazai alkalmazása vonatkozásában**. Ezen fejleményeket és kutatási eredményeket széles körben ismertté kell tenni, mind a szakma, mind a közvélemény számára.
- **A szén-dioxid, mint ipari nyersanyag hasznosításának vizsgálata**, sikeres kutatás–fejlesztési eredmények esetében azok használatának támogatása.
- A karbon-negatív, azaz a légkör bio- és hidroszférájában található **nem fosszilis eredetű szén-dioxid kivonását és megkötését lehetővé tevő technológiák** (pl.: biomassza és a CLT) **magyarországi alkalmazásának vizsgálata**.

IV. NEMZETI ALKALMAZKODÁSI STRATÉGIA (NAS)

A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás hazai kereteit és lehetőségeit határozza meg. Az alkalmazkodás gyakorlati megvalósítása egyre sürgetőbbé válik, mert a cselekvés halogatása a kockázatok jelentős növekedését vonhatja maga után. Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye számos cikkelyében utal az alkalmazkodás fontosságára és kötelezettséget ír elő arra vonatkozóan, hogy az egyes országok programokat alkossanak annak elősegítésére. Ezt erősíti a 2013 áprilisában napvilágot látott EU Alkalmazkodási Stratégia[84] is, amely alapján 2020-ig az uniós tagállamoknak is ki kell dolgozniuk az alkalmazkodási stratégiájukat. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület, az IPCC Ötödik Értékelő Jelentése[85], továbbá az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény 2015 végén megrendezésre került klímacsúcsán (COP21) elfogadott Párizsi Megállapodás[86] több ponton hangsúlyozzák a mitigációs és adaptációs intézkedések közti egyensúly szükségességét.

A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia kiindulópontja, hogy a klímaváltozás nem határolható el a társadalom-, a gazdaság- vagy a környezetpolitika témaköreitől, így a fenntartható fejlődés szempontrendszerével összhangban szükséges kezelni. **A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia a rugalmas alkalmazkodás, azaz az összehangolt, a kockázatoknak elébe menő felkészülés lehetőségének megteremtését szolgálja**.

IV.1. Kapcsolódás hazai stratégiai dokumentumokhoz

A klímaváltozás várható hatásait nehéz pontosan, teljes bizonyossággal előre jelezni, de várhatóan a jövőben – a természeti, társadalmi és gazdasági rendszerek alkalmazkodási képességét vizsgálva – **fokozódó kihívásokkal kell szembenéznünk.** Az éghajlatváltozás várható hatásai sokféle természeti, környezeti, társadalmi és gazdasági következménnyel járhatnak– amelyek között (ugyan kisebb arányban) akár kedvezőek is lehetnek (pl. hosszabbodó főszezon a turizmusban; őszi vetésű gabona terméshozama nőhet; téli félévben javuló vízmérleg). A probléma átfogó jellegét többek között az is alátámasztja, hogy a különböző ágazatok stratégiai dokumentumaiban is megjelenik az alkalmazkodás témaköre. Különösen a legsérülékenyebb természeti erőforrások, társadalmi rétegek és gazdasági ágazatok esetében szükséges, hogy az érintett szakterületek integráltan foglalkozzanak a klímaváltozás várható hatásaival és a felkészülés lehetőségeivel.

A következőkben azok a stratégiai dokumentumok kerülnek bemutatásra, amelyekben a felkészülés, alkalmazkodás szükségességének felmerülésén túl a gyakorlati megvalósítás igénye is megjelenik.[87]

[84] Az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásra vonatkozó uniós stratégia. COM (2013) 216 végleges

[85] IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

[86] Párizsi Megállapodás (FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1)

[87] A horizontális stratégiai dokumentumok a II.1. Kapcsolódás nemzeti politikai célokhoz c. fejezetben kerültek vizsgálatra.

IV.1.1. Nemzeti Vidékstratégia

A **Nemzeti Vidékstratégia 2012–2020** (NVS)[88] alapvető célja, hogy a fenntarthatóságot, az életképes agrár- és élelmiszertermelést és a vidéki élet értékeit középpontba állító jövőkép alapján kijelölje az ország vidékpolitikájának célkitűzéseit, alapelveit, valamint az azok elérését biztosító programok és intézkedések végrehajtási kereteit. Az NVS alapvetően egy integrált vidékfejlesztési politika megvalósítását tűzi ki célul, amely kedvez a mezőgazdaság és vidékfejlesztés alaperőforrásait befolyásoló klímaváltozás várható hatásaira való felkészülésnek és az alkalmazkodási lehetőségek kialakításának. Az NVS által kitűzött célok megvalósítása érdekében 3 témakörön (Természeti erőforrások, környezet; Agrár- és élelmiszergazdaság; Vidéki gazdaság, vidéki közösségek) belül összesen 7 stratégiai célterületen 43 vidékstratégiai program, és további 8 térségi komplex program került meghatározásra. A célterületekhez kapcsolódóan az alkalmazkodás témaköre az alábbi stratégiai irányok és teendők tekintetében jelenik meg:

A mezőgazdaság tartós alkalmazkodásának nélkülözhetetlen feltétele a gazdálkodók alkalmazkodóképességének és tudatosságának javítása;

Vízkészlet-gazdálkodás fejlesztése, alkalmazkodás a klímaváltozás kihívásaihoz;

Az éghajlatváltozás várható hatásaihoz történő alkalmazkodás elősegítése a környezeti feltételek alakulásának nyomon követése, a kedvezőtlen irányú folyamatok kialakulását erősítő antropogén hatások csökkentése, kedvező hatású beavatkozások révén.

A vidékstratégiai programok az integrált megközelítésből adódóan számos esetben alátámasztják az alkalmazkodási esélyek javításának szükségességét. Az NVS kiemeli többek között, hogy a tájhasználatra évszázadokig a helyi előnyök sokoldalú hasznosítása volt jellemző, amely szükségessé tette a természeti korlátokhoz és kockázatokhoz való alkalmazkodást. Ez a XIX. századtól megváltozott, amikor a mezőgazdaságot próbálták az igényekhez igazítani, ami súlyos károkat okozott az ökoszisztémákban.

Magyarország európai viszonylatban élen jár a termőterület nagyságát és a mezőgazdálkodás környezeti feltételrendszerét tekintve, így a Nemzeti Vidékstratégia célja, hogy a természet- és környezetvédelmi törekvésekkel összhangban olyan utat mutasson az agrár- és vidékfejlesztés számára, amely képessé teszi azokat a jövőbeni kihívásokhoz való alkalmazkodásra.

IV.1.2. Nemzeti Erdőstratégia 2016-2030

Az EU Erdőgazdálkodási Stratégiája[89], valamint számos ENSZ és FAO rendezvény, határozat, illetve megállapodás közös célul tűzte ki a fenntartható erdőgazdálkodás megvalósítását, amely többek között a klímaváltozás hatásainak mérséklését, illetve az azokhoz való alkalmazkodást is szolgálja. A fenntarthatóság követelményét szem előtt tartva az erdőgazdálkodással kapcsolatos szakmapolitikai elvárások Magyarországon a 1110/2004. (X. 27.) Korm. határozattal[90] elfogadott **Nemzeti Erdőprogramban (2006–2015)** kerültek megfogalmazásra.

[88] 1074/2012. (III. 28.) Korm. határozat a Nemzeti Vidékstratégia végrehajtásával összefüggő feladatokról

[89] Az erdőket és az erdőalapú ágazatot érintő új uniós erdőgazdálkodási stratégia. COM (2013) 659 végleges

[90] 1110/2004. (X. 27.) Korm. határozat a Nemzeti Erdőprogramról, 2006–2015.

A program megállapította, hogy a termelésfejlesztési tevékenység során figyelembe kell venni a biodiverzitás megőrzését és a hagyományos tájképet, továbbá hozzá kell járulni a klímaváltozás negatív hatásainak és az eróziónak a megelőzéséhez. Ennek érdekében 10 célprogramot jelöl meg, amelyek közül a 9. célprogramban („Kutatás, oktatás és termelésfejlesztés") célkitűzésként szerepel a klímaváltozás erdőgazdálkodásra gyakorolt hatásának előrejelzése. A klímaváltozás hatásainak mérsékléséhez hozzájárulhat továbbá a 3. célprogramban („Vidék- és területfejlesztés, erdőtelepítés, erdőszerkezet-átalakítás") meghatározott célkitűzés, amely az agrárátalakulás során felszabaduló területek erdősítését célozza. Az erdőtelepítésekkel 1945-től napjainkra jelentős állami támogatással és szakmai munkával az ország erdősültsége a korábbi 11,8%-ról 20,8%-ra[91] nőtt, így jelenleg 1,94 millió hektár a magyarországi erdőterület (faállománnyal borított vagy erdősítésre kötelezett terület). A Nemzeti Erdőtelepítési Program[92] hosszú távú célként, mintegy 35–50 év során az ország erdősültségének – az optimálisnak tartott – 27%-ra történő növelését tűzte ki célul, amely további több mint 600 ezer hektár új erdő telepítését jelentheti az érintett erdőgazdálkodói kör telepítési szándéka, és a rendelkezésre álló uniós források függvényében.

Az erdészeti ágazat stratégiai tervezésének legújabb eredményeként 2016-ban a Földművelésügyi Minisztérium elkészítette a 2016–2030 közötti időszakra szóló **Nemzeti Erdőstratégi**át.[93] A dokumentum az erdőket és erdőgazdálkodást érintő kihívások között elsőként említi a klímaváltozást. Célként deklarálja a kedvezőtlen hatások csökkentését (idegenhonos fajok és kártevők terjedése, erdők kiszáradása, erdőtüzek stb.) és az alkalmazkodó erdőművelési alternatívák kidolgozását. A dokumentum szerint az erdők szerepe mind mitigációs, mind pedig adaptációs szempontból jelentős: a klímaváltozás hatásainak mérsékléséhez a légköri szén-dioxid jelentős mértékű megkötésével, az alkalmazkodáshoz pedig a mikro-, mezo- és makroklimatikus hatásaik révén járulnak hozzá.

IV.1.3. Környezetvédelmi stratégiai dokumentumok

NEMZETI KÖRNYEZETVÉDELMI PROGRAM

A **Nemzeti Környezetvédelmi Program (NKP)**[94] Magyarország környezetpolitikai céljainak és intézkedéseinek átfogó keretét határozza meg. Az aktuális, sorszáma szerint 4. NKP (2015–2020) a környezet, társadalom és gazdaság komplex rendszerét vizsgálja és a fenntarthatóság értékrendjének figyelembevételével határozza meg hazánk elérni kívánt környezeti állapotát, melyben a már felmerült környezeti problémák orvoslása és a jövőbeni várható következmények elkerülése is megjelenik.

A klímaváltozással kapcsolatban a program rögzíti, hogy a felmelegedés tényét hazai vizsgálatok is alátámasztják, és annak komplex környezeti, társadalmi és gazdasági hatásai miatt hazánk érdekelt

[91] Erdővagyon és erdőgazdálkodás Magyarországon 2015. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Erdészeti Igazgatóság. Budapest, 2015.

[92] Nemzeti Erdőtelepítési Program http://erdo.kormany.hu/download/a/6a/20000/Nemzeti%20Erd%C5%91telep%C3%ADt%C3%A9si%20Program%20-%202008.pdf

[93] 1537/2016. (X. 13.) Korm. Határozat a 2016-2030 közötti időszakra szóló Nemzeti Erdőstratégiáról

[94] 27/2015. (VI. 17.) OGY határozat a 2015–2020 közötti időszakra szóló Nemzeti Környezetvédelmi Programról

a megelőzésben és alkalmazkodásban egyaránt, amelyet a dokumentum jövőképe is megerősít. A Program mindhárom stratégiai célja („Életminőség és az emberi egészség környezeti feltételeinek javítása"; „Természeti értékek és erőforrások védelme, fenntartható használata"; „Erőforrás-takarékosság és erőforrás-hatékonyság javítása, gazdaság zöldítése") kapcsolódik az alkalmazkodáshoz.

A dokumentum megállapítja, hogy az alkalmazkodást célzó törekvések elsősorban helyi és regionális szinten vezethetnek eredményre, továbbá kiemeli, hogy az alkalmazkodási lehetőségek további kutatására van szükség.

NEMZETI TERMÉSZETVÉDELMI ALAPTERV

A Nemzeti Környezetvédelmi Program mellékleteként a **Nemzeti Természetvédelmi Alapterv (2015–2020)** (NTA)[95] meghatározza az állam természetvédelmi feladatai kapcsán követendő kiemelt célokat, kijelöli a cselekvési irányokat, nemcsak a természetvédelmi igazgatási szervek, hanem minden állami szerv számára.

Az NTA a klímaváltozást a természetvédelmet érintő jelentős és gyakran váratlan veszélyhelyzetként írja le. A tervben megfogalmazott stratégiai célok összhangban állnak az alkalmazkodás kapcsolódó célkitűzéseivel. A terv kiemelt célja például az élőhelyek megőrzése – és így a biológiai sokféleség megvédése. Ehhez kapcsolódik a „Zöld infrastruktúra" koncepciója, amely a természetes és természetközeli élőhelyek létező vagy megtervezendő elemeinek hálózatával az ökológiai és tájökológiai kapcsolatok működőképességének fenntartására, illetve kialakítására törekszik, elősegítve ezzel az ökológiai rendszerek alkalmazkodóképességének javítását. A terv rögzíti továbbá, hogy a vízgazdálkodás erősen érintett a klímaváltozás hatásai által, ezért kiemelt figyelmet kell fordítani a vízgazdálkodás kérdéseire és a vízmegőrzésre.

A BIOLÓGIAI SOKFÉLESÉG MEGŐRZÉSÉNEK 2015–2020 KÖZÖTTI IDŐSZAKRA SZÓLÓ NEMZETI STRATÉGIÁJA

A biológiai sokféleség megőrzésének 2015–2020 közötti időszakra szóló nemzeti stratégiája[96] – az EU biológiai sokféleséggel kapcsolatos stratégiájával összhangban[97] – azt kívánja elérni, hogy a biodiverzitás csökkenése és az ökoszisztéma-szolgáltatások hanyatlása megálljon 2020-ig. A stratégia célkitűzései szoros összefüggésben állnak a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás céljaival, mert a diverz rendszerek ellenállóbbak a változásokkal, így a klímaváltozással szemben is. A stratégia a 2. célkitűzésében ki is emeli, hogy a zöld infrastruktúra elemeinek összehangolt fejlesztése elősegíti a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást. Az ökoszisztéma-szolgáltatások – a víz, a tiszta levegő, a termékeny talaj stb. – egy sérülékeny rendszer elemei, de eközben az emberi jólét alapjai is. Ezek jó állapotban történő fenntartása önmagában is a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás egyik módja.

[95] 27/2015. (VI. 17.) OGY határozat a 2015–2020 közötti időszakra szóló Nemzeti Környezetvédelmi Programról Melléklete: Nemzeti Természetvédelmi Alapterv-IV. (2015)

[96] 28/2015. (VI. 17.) OGY határozat a biológiai sokféleség megőrzésének 2015–2020 közötti időszakra szóló nemzeti stratégiájáról

[97] A biológiai sokféleséggel kapcsolatos, 2020-ig teljesítendő uniós stratégia. COM(2011) 244 végleges

NEMZETI KÖRNYEZETTECHNOLÓGIAI INNOVÁCIÓS STRATÉGIA

A középtávra szóló (2011–2020) **Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégia**[98] (NKIS) a környezettechnológiával kapcsolatos kormányzati célok eléréséhez szükséges intézkedések összehangolt és hatékony végrehajtását célozza a fenntartható fejlődési pályára való átállás elősegítése érdekében. Az NKIS által megfogalmazott jövőkép és célok a globális változásokra, kihívásokra adható válaszokat keresik, mégpedig a környezetvédelmi ipar olyan fejlődésének segítségével, ahol a környezettechnológiai innovációk bevezetésének támogatása a gazdaság fenntartható fejlesztéséhez járul hozzá. Ez a jövőkép és célkitűzés az alkalmazkodási lehetőségek és eszközök meghatározását, illetve fejlesztését is hatékonyan támogathatja.

IV.1.4. Nemzeti Tájstratégia 2017-2026[99]

A táj védelmét, kezelését és tervezését integráló tájpolitikát egységes, a tájjal foglalkozó stratégiai dokumentumban, a **Nemzeti Tájstratégiában (NTS)** rögzítették, melynek feladata, hogy horizontális jelleggel határozzon meg a táj védelme, kezelése és tervezése érdekében jövőképet és a vonatkozó jövőkép elérésének középtávú stratégiai eszközeit, céljait és intézkedéseit. Multiplikatív hatást kifejtve, a tájjal kapcsolatos döntéshozatal koordináltabbá válik, magasabb szintre emelkedik, hozzájárulva ezzel a célként meghatározott természeti erőforrások és kulturális örökség általános védelméhez, a bölcs és takarékos területhasználathoz és az éghajlatváltozás hatásának mérsékléséhez. Elengedhetetlen, hogy a kormányzati stratégiák integrálják a táji adottságokon alapuló felelős tájhasználat követelményét és az NTS-ben meghatározott intézkedéseket juttassák az ágazati politikákban érvényre. Az NTS horizontális célként nevesíti az éghajlatváltozás hatásának mérséklését, az alkalmazkodást. Az Élhető táj – élhető település – bölcs tájhasznosítás célhoz rendelve alcélként nevesíti a kompakt, klímabarát, értékőrző települések kialakítását és intézkedéseket fogalmaz meg ennek érdekében.

Az NTS megállapítja, hogy a klímatudatosság jegyében a települések kiemelt feladata az egy főre jutó zöldterület és zöldfelület nagyságának növelése a rekreációs igényekre tekintettel. Az ökoszisztémák fenntartása a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás fontos eszköze. A városi klíma javítása érdekében is szükséges a csapadék helyben tartása, például esőkertek, vagy akár városi tórendszerek kialakításával. A beszivárgást segítő csapadék-gazdálkodási rendszerek kialakításával, illetve a zöld infrastruktúra kiépítésével el kell érni, hogy a lehullott csapadék első 20 mm-e a talajvíz/talajnedvesség pótlására fordítódva, helyben maradjon. A kompakt települési modellt és a klímabarát települési modellt tovább kell fejleszteni, közérthetővé kell tenni, településszerkezeti szintű tervezés és beavatkozások kellenek. Fontos a barnamezőkre, rozsdaövezetre, használaton kívüli építményekre, a zöldfelületekre, árvízi és belvízi kockázatnak kitett települési területekre vonatkozó minőségi célkitűzések integrálása a területfejlesztési, településfejlesztési, területrendezési, településrendezési tervekbe.

[98] 1307/2011. (IX. 6.) Korm. határozat a Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégiáról

[99] 1128/2017. (III. 20.) Korm. határozat a 2017–2026 közötti időszakra vonatkozó Nemzeti Tájstratégiáról

IV.1.5. Nemzeti Vízstratégia (Kvassay Jenő Terv)

A **Kvassay Jenő Terv (KJT) (**1110/2017. (III. 7.) Korm. határozat) a vízgazdálkodás 2030-ig terjedő keretstratégiája és 2020-ig terjedő középtávú intézkedési terve. A kormány 2013-ban határozott az elkészítéséről[100], majd az Országos Vízügyi Főigazgatóság megbízásából 2015-ben elkészült a stratégia tervezete. A Tervet a kormány 2017. március 7-én határozattal elfogadta.

A KJT szorosan kapcsolódik a Víz Keretirányelv[101] céljaihoz, továbbá a felülvizsgált Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervhez[102]. A Stratégia bemutatja a klímaváltozás negatív hatásait a vizeinkre és a hazai vízgazdálkodásra. A KJT az éghajlatváltozást kiemelt veszélyforrásként kezeli, mert a környezeti változás negatív hatásainak nagy része a vízhez, és annak légkörben történő körforgásához köthető. A jövőbeli időjárási szélsőségek az elérhető víz mennyiségének csökkenését eredményezhetik, miközben a társadalom és gazdaság részéről a vízigények várhatóan növekedni fognak. Ez jelentős kihívást ró a vízkészlet-gazdálkodásra és vízminőség-szabályozásra. A KJT az MTA által kiadott dokumentumra[103] hivatkozva kiemeli, hogy a vízproblémák jelentős részének kiváltó oka a hagyományos vízgazdálkodáson kívül esik. Megoldásukhoz nem elegendőek a hidrotechnikai eszközök, hanem ágazatközi együttműködésekre és a társadalmi értékrend megváltoz(tat)ására is szükség van. A vízgazdálkodás meghatározó kihívásai közé kell sorolni a területhasználati módok változását is (pl. a birtokszerkezet megváltozása; művelésre alkalmatlan, vízjárta területek művelésbe vonása; a városiasodás stb.).

A KJT rögzíti, hogy a jelenlegi vízügyi szabályozás esetenként nem megfelelő az alkalmazkodás támasztotta új kihívások kezeléséhez. A területi vízgazdálkodás (árvízmentesítés és -védekezés, síkvidéki vízrendezés, belvízvédekezés, dombvidéki vízrendezés; mezőgazdasági vízgazdálkodás; térségi vízszétosztás, folyógazdálkodás, vízi utak, vízenergia-hasznosítás) kulcsfontosságú. Ennek alapinfrastruktúrái azonban nem hasznosítás-orientáltak, defenzívek és rugalmatlanok. A jövő vízgazdálkodás legnagyobb kihívásának a KJT azt tartja, hogy miként legyen megelőző, és miként tegyen szert rugalmas eszközökre. Az évszázados hagyományú „létesítmény-központú" (*hard*) vízépítéssel szemben a vízigényt és -kibocsátást befolyásoló, integrált (*soft*) vízgazdálkodás bevezetését szorgalmazza a Terv.

Többek között a klímaváltozás teszi szükségessé az adaptív vízgazdálkodás, azaz az időben és térben változó környezeti és egyéb körülményekhez való alkalmazkodás képességének és gyakorlatának megteremtését is. A stratégia kiemeli továbbá, hogy a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás érdekében fontos a kulturális adaptáció, valamint az egyéni és közösségi felelősségvállalás egyensúlyának megteremtése.

A KJT átfogó, hosszú távú céljai között kiemeli, hogy a vizek okozta károk megelőzését kell előtérbe helyezni a védekezés helyett; a vízgazdálkodási rendszerek és a területhasználati módok összehangolt átalakításában pedig lényeges, hogy a víz káros bősége a vízhiány mérséklésére legyen fordítható.

---

[100] 1940/2013. (XII. 13.) Korm. határozat a KEOP-7.9.0/12-2013-0007 azonosító számú („A Kvassay Jenő Terv elkészítése és a Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv felülvizsgálata" című) projekt támogatásának jóváhagyásáról

[101] Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról

[102] 1155/2016. (III. 31.) Korm. határozat Magyarország felülvizsgált, 2015. évi vízgyűjtő-gazdálkodási tervéről

[103] MTA Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok 2011

A KJT a célokon túl az azok eléréséhez szükséges intézkedéseket, súlyponti feladatokat, a végrehajtás feltételeit és módját is meghatározza. Súlyponti feladatai között jelennek meg a vízvisszatartás és vízszétosztás a vizeink jobb hasznosítása érdekében; a kockázatmegelőző vízkárelhárítás; a vizek állapotának fokozatos javítása, a jó állapot elérésére; a minőségi víziközmű-szolgáltatás és csapadékvíz-gazdálkodás megvalósítása elviselhető fogyasztói teherviselés mellett; a társadalom és a víz viszonyának a javítása; a vízgazdálkodás gazdasági szabályozó rendszerének újjászervezése, végül a tervezés és irányítás megújítása. E feladatok közvetlenül vagy közvetve mind érintik az alkalmazkodás kérdéskörét.

IV. 1.5.1. A BUDAPESTI VÍZ VILÁGTALÁLKOZÓ ZÁRÓNYILATKOZATA ÉS AZ ENSZ FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSI CÉLJAI

Az ENSZ által 2015-ben elfogadott Fenntartható Fejlődési Célok között már szerepel az önálló, vízzel kapcsolatos (6.) cél: *Biztosítani a fenntartható vízgazdálkodást, valamint a vízhez és közegészségügyhöz való hozzáférést mindenki számára.* A KJT is hivatkozik ennek rész-célkitűzéseire. A 6. cél rész-célkitűzései között szerepel az integrált vízgazdálkodás, amelyre minden szinten, így a határokon átívelő együttműködés szintjén is szükség van. A vízi ökoszisztémáknak – beleértve a hegyeket, az erdőket, a vizes területeket, a folyó- és állóvizeket, valamint a víztározókat – védelmet kell biztosítani.

2016-os Budapesti Víz Világtalálkozó záródokumentumának (Budapesti Nyilatkozat 2016) tervezete elismeri, hogy 2015-ben egy új víz korszak kezdődik. Az új korszakban a megfelelő minőségben és mennyiségben rendelkezésre álló víz elengedhetetlen feltétele az emberi jólétnek és a fenntartható fejlődésnek, továbbá az ENSZ Fenntartható Fejlődési Célok és a Párizsi Megállapodás foglaltak eléréséhez is alapvetően szükséges. A korszak céljai megvalósításának egyik fontos kérdése a hidrológiai veszélyforrások okait képező éghajlatváltozás. A dokumentum a klímaváltozás erősödő hatásait a vizeket érintő legsürgetőbb megoldandó problémák között említi. A tervezet a legkritikusabb természeti erőforrásnak nevezi a vizet, mert közvetlen vagy közvetett kapcsolatban van a környezeti változásokkal. A záródokumentum tervezet javaslatként a klímaváltozással kapcsolatban megfogalmazza, a vizet érintő szakpolitikák – beleértve a klímapolitikát is – szoros együttműködését, az alkalmazkodás támogatását a vízgazdálkodási tevékenységek révén , valamint a hidrológiai veszélyek jobb kockázatkezelését.

IV.1.6. Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája

A katasztrófahelyzetek kezelésére vonatkozó hazai beavatkozási irányokat a **Nemzeti Biztonsági Stratégia**[104] tartalmazza. A stratégia a Magyarországot érintő biztonsági fenyegetések és kihívások között említi a globális éghajlatváltozást. Az éghajlatváltozás összefüggésben van azoknak az erőforrásoknak az elérhetőségével, amelyek a jövőben konfliktusok alapját képezhetik. Ilyen például az egészséges ivóvíz, vagy az élelmezés alapjaként szolgáló termőföld. A stratégia feladatként határozza meg ezek mentén a természetes erőforrások, a vízbázisok és talajok védelmét, továbbá az egészségügyi kockázatok és járványok kiküszöbölését, valamint az élelmezési- és vízbiztonság fenntartását.

[104] 1035/2012. (II. 21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról

2016-ban a honvédelmi miniszter, a miniszterelnökséget vezető miniszter, a belügyminiszter és a külgazdasági és külügyminiszter együttes utasítással[105] létrehoztak egy munkacsoportot, amelynek feladata a Nemzeti Biztonsági Stratégia felülvizsgálata volt.

IV.1.7. Élelmiszerlánc-Biztonsági Stratégia

A Kormány által 2013-ban elfogadott Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia (továbbiakban ÉLBS) küldetése az élelmiszerlánc-biztonság javításával az emberek és a társadalom védelme. Az élelmiszerlánc-biztonság javítása az élelmiszerláncban előforduló egészségügyi és gazdasági veszélyek azonosításával és azok kockázatának közösen, környezettudatos módon történő csökkentésével valósulhat meg. A kockázatcsökkentésre két fő út áll rendelkezésre, melyek egyben a stratégia két pillérét is adják. A kockázatok közvetlen kezelésével, azaz a hatékony hatósági kockázatcsökkentéssel, már rövidtávon hatással lehetünk az élelmiszerlánc-biztonságra, míg a hosszabb, de mélyebb változtatásokat is elérni képes út az adatok, információk és tudás információáramlás segítése, valamint a szereplők tudásszintjének növelése, azaz a tudásmenedzsment megszervezése. Ezek alapján az ÉLBS jövőképe, hogy mindenkor egészséges, kiváló minőségű és biztonságos élelmiszerek legyenek elérhetőek, melyek előállítása, kereskedelme, felhasználása és fogyasztása során mind az emberek, mind a társadalom magas fokú tudatosságot és felelősséget tanúsít. A Stratégia 11 programmal kívánja mindezt megvalósítani.

Az élelmezés-biztonság javítása során az egészség és a gazdaság védelmén keresztül, a környezeti szempontokat is érvényesíteni kell. Jelenleg olyan problémákra kell megoldást találni, mint a globális környezeti és éghajlati változások, a környezetszennyezés, a mezőgazdasági és élelmiszer-ipari technológiák változása, az életmód változása, a lakosság immunállapotának a romlása, a hamisítások, csalások terjedése, a terrorizmus veszélye, a vizsgálati módszerek fejlődése, új veszélyes ágensek létrejötte és felfedezése, valamint az egész élelmiszerlánc egyre összetettebbé válása.

A globális környezeti és klimatikus változások nyilvánvalóan érintik a mezőgazdaságot. A globális felmelegedéssel gyakoribbá válnak az enterális fertőzések, valamint új állat- és növénybetegségek jelennek meg. A változó klíma új élelmiszerkárosítók, új gyomnövények és mikotoxinokat termelő penészgombák elterjedéséhez vezethet. A más földrészekről érkező károsítók különösen veszélyeztetik a termesztési és természeti környezetet, az utóbbi időben pedig a globális kereskedelem és az éghajlatváltozás következtében jelentősen megnőttek a kockázatok.

A termesztett növények fokozott stressznek vannak kitéve, ez a károsítóik és a velük közvetített mikrobás szennyeződések kockázatát is fokozza. A környezeti stresszre a kórokozók genetikai változékonyságuk és gyors szaporodási ciklusuk következtében gyorsan reagálnak, alkalmazkodnak a megváltozott körülményekhez ellenálló, stressztoleráns, megváltozott virulenciájú vagy teljesen új típusú változatot kialakítva. Számos jele van annak, hogy a vektorok által átvitt fertőző betegségek új földrajzi területeket hódítanak meg (például kéknyelv-betegség, nyugat-nílusi láz vírus terjedése). Az ezek miatt szükségessé váló beavatkozások együtt járhatnak növényvédő- és állatgyógyászati szerek maradékainak fokozott előfordulásával.

[105] 57/2016. (XI. 24.) HM-MvM-BM-KKM együttes utasítás a Nemzeti Biztonsági Stratégia felülvizsgálatára létrehozott munkacsoportról

IV.1.8. Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030

A 2017-ben elfogadott Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia a jövőt meghatározó legfontosabb kihívások között szerepelteti a klímaváltozást, ami hatással lehet a jelenlegi turisztikai desztinációk vonzerejére. Erre a problémára a Stratégia cél- és eszközrendszere is reflektál.

A turizmus és klímaváltozás kapcsolata kettős: egyrészt a turizmus – ÜHG-kibocsátása révén – befolyásolja a klímaváltozást, továbbá a klímaváltozás hatásai is befolyásolják a turisztikai kínálatot és keresletet egyaránt. Az attrakciófejlesztésben ezért fontos szerepet kell kapnia a klíma- és környezettudatosságnak.

A klímaváltozás kockázatára is reagál a Stratégia első horizontális célja („Együtt-élő turizmus”), amely hangsúlyozza, hogy a jövő turizmusa a környezet és turista, illetve a turista és helyi társadalom viszonyában is kölcsönösen előnyös kell legyen.

Összességében a dokumentum megközelítése szerint a turisztikai ágazat hosszú távú fejlesztéseiben a környezeti fenntarthatóság szempontjainak maradéktalanul érvényesülnie kell.

Intézkedések az ágazati stratégiai tervdokumentumok és az alkalmazkodási éghajlatpolitika összehangolására

1. A Nemzeti Erdőstratégia végrehajtása során kiemelt figyelemmel kell lenni az erdők mitigációs, szénmegkötő szerepének növelése mellett az alkalmazkodásban betöltött funkcióik erősítésére is.
2. A IV. NKP végrehajtása során javasolt az éghajlati alkalmazkodási szempontok magas szintű figyelembevétele és monitorozása.
3. A Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégia végrehajtásának keretében biztosítani szükséges az alkalmazkodáshoz kapcsolódó innovációk támogatását, mely mind fenntarthatósági, mind klímavédelmi szempontból célravezető.
4. A KJT megvalósításánál kiemelt prioritást kell élveznie a vízjárás szélsőségeit kiegyenlítő, a szárazodás hatásait ellensúlyozni képes, tájba illeszkedő vízvisszatartási megoldásoknak.
5. A kormányzati szakpolitikák együttműködésével kell elősegíteni, hogy a területhasználat fenntartható irányba mozduljon el, az adaptív vízgazdálkodás törekvéseivel összhangban.
6. A Nemzeti Vidékstratégia végrehajtása mellett különös figyelmet kell fordítani a következő időszakra előkészítés alatt álló Vidékfejlesztési Operatív Program tervre, célzott intézkedések megfogalmazásával a fenntartható gazdálkodás ösztönzésére, az alkalmazkodási és mitigációs képességeinek javítására, a vidéki gazdaságban az éghajlatváltozás kihívásaira.
7. Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája megvalósításakor a katasztrófakockázatok értékelési szempontjai közé integrálni kell az éghajlatváltozásból fakadó biztonsági, természeti és antropogén eredetű biztonsági kockázatok megelőzése érdekében tett intézkedéseket.
8. A korszerű élelmiszerlánc kockázatelemzési rendszer kidolgozása során kiemelt figyelmet kell fordítani az éghajlatváltozásból eredő kockázatok azonosítására, valamint az annak következtében hazánk területén kívül megjelenő járványokra, új ismeretlen veszélyekre történő felkészülésre.

IV.2. Az alkalmazkodással kapcsolatos nemzetközi és Európai Uniós kötelezettségek

Az éghajlatváltozással kapcsolatos szabályozói környezet kialakítása a nemzetközi közösség fellépésével indult, és ma leginkább az **ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény** égisze alatt formálódik. E nemzetközi kötelezettségek az EU klímapolitikájának egyik hajtóerejét képezik, sőt az **EU törekszik ösztönözni a nemzetközi közösséget a markánsabb klímapolitikai szabályozás érvényesítésére**, az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás és felkészülés tématerületein is.

IV.2.1. Magyarország részvétele és kötelezettségei a globális együttműködési folyamatban az alkalmazkodás és felkészülés területén

Már 1992-ben az **ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményébe is belefoglalták az alkalmazkodásra való felkészülést segítő intézkedésekkel összefüggő együttműködési és nemzeti szintű előírásokat,** melyek szerint a kialakítandó és végrehajtandó szakpolitikai intézkedéseknek ki kell terjedniük az alkalmazkodásra is. A Kiotói Jegyzőkönyv megerősítette azt a feladatot, hogy valamennyi Részes Félnek olyan intézkedéseket kell kidolgoznia, megvalósítania, rendszeresen megújítania, amelyek az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást is elősegítik. A fejlett és átmeneti gazdaságú országok az esetek többségében a nemzeti klímapolitikai dokumentumaikban, valamint az Keretegyezmény szerint benyújtott, klímapolitikai intézkedéseiket bemutató jelentéseikben szenteltek némi teret az alkalmazkodásnak.

A Kiotói Jegyzőkönyv 2012. évi Dohai Módosításával együtt elfogadott határozat értelmében a fejlett és az átmeneti gazdaságú országok is hozzájárulnak az **Alkalmazkodási Alap**[106] pénzügyi keretéhez a nemzetközi emisszió-kereskedelemben folytatott tranzakciókból és az Együttes Végrehajtás projektjeiből származó jövedelmük 2%-ával. Emellett ez az országcsoport hatékonyabban közreműködhet az alkalmazkodási teendők, módszertan és technológiák közös elemzésében a 2010-ben létrehozott Alkalmazkodási Bizottságban. Ezáltal Magyarország számára is adott a lehetőség az éghajlati hatásokkal, szélsőségekkel, alkalmazkodási tapasztalatokkal kapcsolatos eredmények hasznosítására.

Az Éghajlatváltozási Keretegyezmény Részes Felei a Keretegyezményben foglalt célok elérése érdekében tett beavatkozásokról ún. **Nemzeti Jelentésekben**[107] számolnak be, amelyekben teljesítésre kerülnek az adaptációval kapcsolatos adatszolgáltatási kötelezettségek is. A fejlett országok nemzeti jelentésének adaptációval foglalkozó része három altémára fókuszál: a) a klímaváltozás várható hatásai; b) érzékenységi vizsgálat; c) adaptációs intézkedések.

---

[106] Az Alkalmazkodási Alapot (Adaptation Found) 2011-ben Marrakeshben azért hozták létre, hogy konkrét alkalmazkodási projekteket és programokat finanszírozzon azon fejlődő országokban, melyek tagjai a Kiotói Jegyzőkönyvnek, és amelyek különösen kiszolgáltatottak a klímaváltozás negatív hatásainak

[107] A Nemzeti Jelentés tartalmát és az elkészítés módját az üvegházhatású gázok kibocsátásával, valamint az éghajlatváltozással kapcsolatos nemzeti jelentés tartalmáról és elkészítésének módjáról, az adatszolgáltatás rendjéről, illetve az adatszolgáltatási kötelezettség megszegése esetén fizetendő bírságról szóló 278/2014. (XI. 14.) Korm. rendelet szabályozza.

Az utóbbi évek jelentős tudományos eredménye, hogy 2014-ben megjelent az **IPCC Ötödik Értékelő Jelentése**. A jelentés kimondja, hogy az ember befolyása az éghajlati rendszerre egyértelmű. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának növekedése a természeti és az emberi tevékenység által létrehozott környezetre egyaránt hatással volt már az utóbbi évtizedekben is, a jövőben pedig ezeknek a hatásoknak az erősödésére, gyakoribbá válására kell számítanunk (gyakoribb és hosszabban tartó hőhullámok, heves esőzések stb.). A jelentés megállapítja, hogy az éghajlatváltozáshoz köthető kockázatok egyenlőtlenül oszlanak el az egyes társadalmak között (gyakran azok az országok, társadalmi csoportok vannak a legjobban kitéve a klímaváltozás hatásainak, amelyek a legkevésbé járultak hozzá a probléma kialakulásához), ezért a méltányosság és az etikai dimenzió figyelembevétele elengedhetetlen. Az éghajlatváltozás problémájának kezelésében a kibocsátás-csökkentés és az alkalmazkodás egymást kiegészítő eszközök: utóbbi előnyei a kockázatok csökkentésében már rövidebb távon is érezhetők, de hosszú távon önmagában egyik stratégia sem elegendő. A dokumentum megállapítja továbbá, hogy annak ellenére, hogy az alkalmazkodás elsősorban a helyi és nemzeti eredményekre fókuszál, hatékonysága az egyes irányítási rendszerek együttműködésével javítható.

Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményének 2015. évi, párizsi ülésszakán (UNFCCC COP21) elfogadott **Párizsi Megállapodás** létrehozta az adaptáció globális célját: az adaptációs kapacitások és az ellenálló-képesség fejlesztése, valamint a sérülékenység csökkentése mentén. A Megállapodás továbbá biztosítja a mitigációs és adaptációs intézkedések közötti egyensúlyt, és kimondja azt is, hogy megfelelő kibocsátás-csökkentési vállalások mellett az alkalmazkodás költségei csökkenthetők, ezzel az adaptációs erőfeszítések szükségessége és finanszírozása is csökkenthető. A Párizsi Megállapodás elfogadásáról szóló 1/CP.21 COP döntés ösztönzi az országokat regionális adaptációs együttműködések fejlesztésére, szükség szerint regionális adaptációs központok és hálózatok létesítésére.

A Keretegyezmény előírja a fejlett országok klímafinanszírozási kötelezettségét a fejlődő országok irányába. A Párizsi Megállapodásban ez a finanszírozási kötelezettség, mint a kibocsátás-csökkentési cél és az adaptáció megvalósításának egyik eszköze jelenik meg. Magyarország a Párizsi Megállapodás végrehajtásának elősegítésére a Zöld Klíma Alap részére korábban tett 1 milliárd Ft-os magyar felajánlás megerősítésén túl további 1 milliárd Ft-ot ajánlott fel kétoldalú és többoldalú kormányközi klímapolitikai célú felhasználásra.

IV.2.2. Kapcsolódás az EU adaptációs klímapolitikához

Az EU klímapolitikájában az utóbbi évtizedben kezdtek el előtérbe kerülni az alkalmazkodással kapcsolatos törekvések. A közösségi alkalmazkodási intézkedések általános koncepcióját a **2007-ben elkészített „Zöld Könyv”**[108]**,** majd a **2009-ben kiadott „Fehér Könyv”**[109] vázolták. A Fehér Könyv négy fő téma – tudásbázis erősítése, a klímaváltozás hatásainak az EU szakpolitikákban való figyelembevétele, az adaptáció finanszírozása, valamint a szélesebb nemzetközi adaptációs erőfeszítések támogatása – kapcsán 33 feladatot azonosított. Az időközben folytatódó nemzetközi klímapolitikai tárgyalások, valamint az éghajlatváltozásnak az európai térséget érintő hatásairól és a

[108] Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz Európában – Az uniós fellépés lehetőségei. Zöld Könyv,COM(2007)354 végleges
[109] Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás: egy európai fellépési keret felé. Fehér Könyv, COM (2009) 147

sérülékenységről szóló 2012-ben megjelent értékelés[110] is hozzájárult az EU alkalmazkodási stratégia-tervezési folyamatának meggyorsításához.

Az előkészítést követően elkészült az alkalmazkodásra vonatkozó uniós célok és intézkedések kerete: az **„Éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás EU stratégiája”[111]. A dokumentumot a Bizottság 2013 áprilisában fogadta el.** Ennek általános célkitűzése az éghajlatváltozás hatásaival szembeni rugalmas ellenállási, megújulási képesség (reziliencia) erősítése EU-szerte, illetve a tagállamokban. A tagállami stratégiaalkotás elősegítésére a Bizottság útmutatót készített[112], ami szerint a nemzeti alkalmazkodási programok készítéséhez vagy megújításához fel kell mérni a tagállam különösen sérülékeny társadalmi–gazdasági, ill. földrajzi területeit, továbbá fontos a **kockázatelemzések elvégzése**, a lehetséges alkalmazkodási intézkedések költségeinek és hasznainak értékelése. A tagállamoknak az e feladatokkal kapcsolatos előrehaladásukról is rendszeresen tájékoztatást kell adniuk (a monitoringra vonatkozó előírások alapján). A tagállamok projektjeihez az uniós költségvetésből is forrásokat biztosítanak (pl. a LIFE program és a LIFE pénzügyi eszközök segítségével). Emellett a tagállamoknak gondoskodniuk kell arról, hogy az éghajlatváltozás hatásainak kitett ágazatok esetében a szakpolitikai programjaik figyelembe vegyék e hatásokat és az alkalmazkodás feladatait.[113] További fontos lépés, hogy az Európai Parlament és a Tanács környezeti hatásvizsgálatra vonatkozó 2011/92/EU irányelve a 2014/52/EU irányelvvel módosult. Ennek értelmében **a nagy projektek környezeti hatásvizsgálatának ki kell egészülnie a projektek éghajlatváltozására gyakorolt hatásaival** és az éghajlatváltozásnak való kitettség elemzésével, valamint a beruházások alkalmazkodási stratégiájával. Az irányelv módosításának való megfelelést egyidejűleg a tagállamoknak 2017. május 16-ig kellett biztosítaniuk a saját jogrendszereikben.

Az uniós alkalmazkodási stratégia számos konkrét cselekvési területet határoz meg és feladatokat jelöl ki mindenekelőtt a Bizottság és tagállamok számára. Az adaptációs stratégia **nyolc akciópontot** azonosított a szakterület fejlesztésére:

- tagállamok ösztönzése adaptációs stratégiák létrehozására;
- a LIFE program keretében a 2014–2020 közötti időszakban az adaptációs kapacitásfejlesztés támogatása;
- az önkéntes városi adaptációs stratégiák fejlesztésének előmozdítása;
- a tudáshiányos területek azonosítása az adaptáción belül és a hiány felszámolása;
- a CLIMATE-ADAPT információs platform továbbfejlesztése;
- adaptáció integrálása a Közös Agrárpolitikába és Kohéziós Politikába;
- különböző infrastruktúrák klímaváltozásnak ellenállóbbá tételével kapcsolatos útmutatás fejlesztése;
- a klímabiztos beruházások érdekében új biztosítási konstrukciók és más pénzügyi szolgáltatások előmozdítása.

[110] Climate Change Impacts and Vulnerability in Europe. EEA report No 12/2012 (http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012)

[111] Az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásra vonatkozó uniós stratégia. COM (2013) 216 végleges

[112] Guidelines on developing adaptation strategies. Commission Staff Working Document, SWD (2013)

[113] Faragó T.(2013): Nemzetközi klímapolitikai együttműködés, Magyarország részvétele és feladatai. Grotius, 84 o. http://www.grotius.hu/doc/pub/QZLCSC/2013-06-14_farago_tibor_grotius-e-konyvtar-59.pdf

Fontos kiemelni továbbá, hogy a 2014–2020-as EU-s költségvetési ciklusban az Európai Uniós költségvetésből származó források 20%-át éghajlatváltozással kapcsolatos beavatkozásokra, tevékenységekre kell fordítani[114], beleértve ebbe az alkalmazkodást és a mitigációt egyaránt[115].

Időközben az alkalmazkodással kapcsolatos ismeretek, intézkedések, megoldások információinak közreadása érdekében 2012-ben az Európai Bizottság létrehozott egy **„alkalmazkodási" EU-portált**[116] is. A honlap célja a különféle tagállami és helyi (települési) kezdeményezések, jó példák széles körben ismertté tételén, a tudásmegosztáson túl a tervezési folyamat elősegítése is (pl. Adaptation Support Tool)[117].

Az EU alkalmazkodási stratégiájával összhangban az Európai Bizottság támogatja a helyi alkalmazkodási kezdeményezéseket is. E célból hozták létre a **Mayors Adapt** nevű kezdeményezést, amely szakmai és gyakorlati segítségnyújtással és a forrásokhoz való hozzáférés elősegítésével támogatja az önkormányzatok alkalmazkodási beavatkozásait.

Intézkedések Magyarország éghajlati alkalmazkodással kapcsolatos nemzetközi együttműködésekben való részvételének koncepcionális kereteihez

1. Az adaptáció területén is meg kell erősíteni az EU belső klímapolitikai tárgyalásain a magyar részvételt, fokozott hangsúlyt célszerű helyezni a klímadiplomáciai érdekérvényesítés két- és többoldalú eszközeire (V4, Kárpátok Keretegyezmény, vagy MÁÉRT).
2. Háttérintézmények, műszaki és tudományos szervezetek bevonásával ki kell terjeszteni részvételünket az adaptációval kapcsolatos EU, OECD, ENSZ szakmai, szakmapolitikai testületeiben.
3. A hazai éghajlati alkalmazkodási monitoring kiépítése érdekében be kell kapcsolódni az EU CLIMATE-ADAPT szakmai-szakértői tevékenységeibe.
4. Az érintett országok alkalmazkodási gyakorlatainak összehangolása érdekében –a Párizsi Megállapodásban foglaltaknak és Magyarországnak a világ vízgazdálkodásának fenntarthatóbbá tételét és a klímaváltozáshoz való sikeres alkalmazkodást célzó ENSZ Vízügyi Elnöki Testületében való szerepvállalásának megfelelve – lépéseket kell tenni tematikus regionális adaptációs központok – például Duna vízgyűjtő adaptációs központ – létrehozására.

IV.3. Az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásai a természeti erőforrásokra

A magyarországi éghajlat megfigyelt és várható változásai (lásd I.1. fejezet) alapvetően befolyásolják a kiemelten fontos természeti erőforrásokat is. Ezek közé tartoznak a vizek, a talajok, az erdők és a biológiai sokféleség. Az éghajlatváltozás hatással lesz az egyes természeti erőforrások közötti kölcsönös, bonyolult kapcsolatokra is, ismereteink e hatásokról azonban korlátozottak. A változó klimatikus tényezők következményeként fellépő, a vizsgált természeti erőforrásokat érintő

114 http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=HU&f=ST%2037%202013%20INIT

115 Az Európai Unió támogatáspolitikájáról bővebben lásd az V.1. fejezetet.

116 European Climate Adaptation Platform „Climate-ADAPT" (http://climate-adapt.eea.europa.eu/)

117 http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool

legfontosabb várható hatások ismerete és azok további vizsgálata nélkülözhetetlen az alkalmazkodóképesség lehetőségeinek megismeréséhez. A természeti erőforrásokat érintő várható hatások a fenntartható fejlődés megvalósítását is befolyásolhatják.

IV.3.1. Vizek

A globális melegedés következményeként Magyarország és a Kárpát-medence éghajlata melegszik, rövid távon az évi középhőmérséklet várhatóan 1-2,5°C-kal emelkedik. Az évi csapadék változása bizonytalan, kisebb csökkenése vagy növekedése egyaránt lehetséges, várható az éven belüli átrendeződés, nő a téli-tavaszi és csökken a nyári-őszi félévben hulló mennyiség. Az éghajlat szélsőségesebb lehet, gyakoribbá válnak az időjárási szélsőségek, nő a tartósságuk és intenzitásuk, ami növeli a rendkívüli árvizek kockázatát. Hasonló változások várhatók nagyobb folyóink határainkon túli vízgyűjtőiben is. A Duna felső vízgyűjtőjében a gleccserek olvadása lehet számottevő hatással a folyó vízjárására. A kisebb vízfolyásokon várhatóan emelkedik a villámárvizek kockázata.

Vizeink, vízfajtától függően eltérő mértékben érzékenyek az éghajlatra, az időjárásra, főként a hőmérséklet és a csapadék területi és időbeli változására. Történelmi és kutatási adatok igazolják, hogy a csapadék és a hőmérséklet viszonylag kismértékű változása nagy hatással van a víz körforgására: többéves időszakok átlagos évi csapadékai közötti 15-20 %-os eltérés, párosulva az évi középhőmérséklet 1-2°C-os eltérésével az átlagos évi lefolyásban akár 60 %-os különbséget is eredményezhet[118]. A vízgazdálkodási beavatkozások ellenére **a vízjárásban többnyire nemcsak kimutatható az éghajlat területi változatosságának hatása, hanem igazolható annak vizeinkben történő felerősödése**.

Az éghajlatváltozás jelentős hatással lesz vizeinkre, súlyosbítja a nem éghajlati eredetű kedvezőtlen hatásokat (területhasználat változásai, növekvő környezetterhelés). A hatások feltárására végzett vizsgálatok több évtizedes múltra tekintenek vissza, s az évtizedek során sokat fejlődtek a vizsgálati módszerek. A fejlett kutatási módszerek ellenére számos bizonytalansággal kell szembesülnünk: eltérő, egymásnak ellentmondó éghajlati forgatókönyvek, a hidrológiai modellek bizonytalansága, a nem éghajlati hatások korlátozott figyelembevétele, a modellek igazolásának korlátozott lehetőségei, a modelleredmények ellentmondásai, a hazai hatásvizsgálatok alacsony száma. Az előrejelzések bizonytalansága elsősorban a hatások mértékében van, amelyek rövid távon többnyire nem jelentősek és aligha különíthetők el egyértelműen a természetes változékonyság hatásaitól.

A várható hatások az alábbiak:

- Az átlagos évi lefolyás folyóink többségén csökken, várható az éven belüli átrendeződése, a lefolyás télen nő, nyáron csökken, hosszan tartó alacsony vízállás alakul ki.
- A síkvidéki folyók olvadásos árvizei korábbra tolódnak, gyakoribbá válnak az esőeredetű árvizek, tetőző vízhozamuk növekedhet, az olvadásos árvizeké a vízgyűjtő fekvésétől függően csökkenhet, vagy növekedhet.
- A kisvízgyűjtők villámárvizei gyakoribbá válnak.
- A nagytavak vízmérlege romlik, gyakoribbá válnak a tartós alacsony vízállások.

[118] Nováky B. (2005): Az éghajlatváltozás hatása a felszíni és felszín alatti vizekre (VAHAVA alapozó tanulmány, kézirat). Gödöllő. 36 p.

- A kisvízfolyások vízhozama szélsőségessé válik, a csapadékhiányos nyári időszakban tartósan kiszáradhatnak.
- A beszivárgás csökken, mérséklődik a felszín alatti vizek természetes utánpótlása. Ez a negatív hatás rövidebb-hosszabb távon káros kihatással lehet a felszín alatti áramlási rendszerekre is, ami az ivóvízkészleteink mellett a mélyebb elhelyezkedésű ásvány-, gyógyvíz- és hévízkészleteinkre is kihathat.
- A talajvízszint süllyedése, a talaj romló nedvesség-ellátottsága növeli az aszályhajlamot, nő az aszályos évek gyakorisága, az aszály a mainál nagyobb térségre terjedhet ki.
- A talajvízszint süllyedése csökkenti a talajvíztől függő felszíni vizek vízutánpótlását.
- A belvizek alakulása bizonytalan, várhatóan szélsőségessé válik.
- A vízhőmérséklet emelkedik, a jégjelenségek csökkennek.

20. ábra: Magyarország vizeiben megfigyelt változások

Forrás: Nováky (2013)[119]

A XX. században és különösen az utóbbi évtizedekben a vizeinkben megfigyelt (ám nem teljes körűen vizsgált) tendenciák többnyire jó összhangban vannak a várható változásokkal (20. ábra). Több vízfolyáson csökkent az évi középvízhozam, a síkvidéki folyókon gyakoribbá váltak a szélsőséges árvizek, a kisebb vízfolyásokon a villámárvizek. A Balaton évi természetes vízkészlete jelentősen csökkent, a Duna vízhőmérséklete a léghőmérséklethez hasonlóan 1926 és 2005 között – 1970-től gyorsuló ütemben – 0,6°C-kal emelkedett, a nagymarosi szelvényében a jégjelenségek időtartama 2,5 hónapról egy hónapra zsugorodott, a Duna-Tisza köze hátsági részén a talajvíz tartósan lesüllyedt. Esetenként jelentős lehet a vizeket érő közvetlen emberi beavatkozás, a tározók (kisvízhozamok, vízhőmérséklet, jégviszonyok), a vízkivételek (talajvíz) hatása is.

Vizeink esetében várható éghajlati változások többnyire kedvezőtlenül hatnak az ökoszisztémákra és növekvő kockázatot jelentenek a társadalmi–gazdasági rendszer számos

[119] Nováky B. (2013): Az éghajlatváltozás várható hatásaira való felkészülés és alkalmazkodás lehetőségei a vízgazdálkodásban. NAS háttértanulmány. 63 p.

területén (ld. IV.4 fejezet). Alkalmazkodás nélkül leginkább sérülékenyek lehetnek az árvizekkel, s főként a nagycsapadékok által kiváltott heves árhullámokkal fenyegetett térségek és települések, a hasznosítható vízkészletek valamennyi fajtája (határokon belépő és helyben keletkező felszíni vízkészlet, felszín alatti vízkészlet), az üdülő tóként hasznosuló nagytavak, valamint a vízi és vizes ökoszisztémák. A sérülékenység alkalmazkodással csökkenthető[120]. Az alkalmazkodás feladatai megoszlanak a vízgazdálkodás és társadalom-gazdaság vízzel érintett szakterületei között.

AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS VÍZGAZDÁLKODÁSI HATÁSAI

Az éghajlatváltozás a vízgazdálkodás szakterületei számára is komoly kihívást jelent. A kihívás nagysága az éghajlatváltozás és hatásai feltáratlanságában és bizonytalanságában rejlik, mivel az éghajlatváltozás mértéke és üteme olyan, amire történelmi időkből nincs példa, ezért a múlt kevés tanulságul szolgálhat a jövő számára. Az éghajlatváltozás nem egyedüli kihívás a vízgazdálkodás számára, a tőle függetlenül jelentkező, sokrétű, nem éghajlati hatásokkal együtt jelentkezik, az éghajlati és nem éghajlati hatások egymás közt is bonyolult, alig feltárt kapcsolatain keresztül hat. **Az éghajlat változása Magyarország vízgazdálkodására általában kedvezőtlenül hat, vagy kedvezőtlenül erősíti a nem éghajlati hatásokat**. Az éghajlati és nem éghajlati hatások aránya szakterületenként és térségenként is változik (8. táblázat).

[120] Az éghajlatváltozás hatására kialakuló hegy- és dombvidéki villámárvizek veszélyeztetettségi értékeléséről és az ivóvízbázisok sérülékenységéről készült, a NATéR adatain alapuló esettanulmányokat lásd a IV.5. Sérülékenység fejezetben.

8. táblázat: A vízgazdálkodás szakterületeinek adaptációs eljárásai

Vízgazdálkodási szakterület	Proaktív		Reaktív
	Szerkezeti	Nem szerkezeti	
Vízkészlet-gazdálkodás	Tározás, felszín alatti vizek felszíni vizekbe vezetése, vízátvezetés, ökológiai vízigény biztosítása	Vízhasználatok telepítése, vízigény-szabályozás, hatósági előírások, vízdíj	Vízkorlátozás, ideiglenes vízpótlás, élővilág menekítése
Vízminőség-szabályozás		Szennyvíztisztítási határértékek előírása	Ideiglenes vízpótlás
Árvízvédelem	Árvédelmi töltések, tározók, vésztározók, vízmegtartás/visszatartás	Ártéri hasznosítás korlátozása, előrejelzés	Árvízvédekezés, kitelepítés
Területi vízgazdálkodás	Öntözés, vízpótlás lehetőségének biztosítása, vízellátó és vízelvezető rendszerek (csatorna, szivattyú, tározó), belvíz tározása	Területhasználat váltás, művelés korlátozása, előrejelzés, aszálymérséklő eljárások a növénytermesztésben, fajtaváltás, csapadékvíz-tározás a talajban	Belvizek ideiglenes visszatartása
Települési vízgazdálkodás	Meder karbantartás, záportározók	Területi korlátozás, árvízi előrejelzés	Kitelepítés
Folyó- és tógazdálkodás	Vízszintszabályozás vízeresztő zsilippel és tározóval	Vízhasználat korlátozása	Ideiglenes vízpótlás

Forrás: Nováky (2013) alapján saját szerkesztés

Számolni kell az egyes alkalmazkodási eljárások korlátaival, aminek okai sokfélék: a hidrológiai folyamatok bonyolult kapcsolata, örökölt vízgazdálkodási rendszerek, műszaki okok, technológiai ismeretek hiánya, gazdaságossági megfontolások, magas költségek, a fenntarthatóság követelménye, kialakult vízhasználati szokások. Számolni kell azzal is, hogy esetenként az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatással lehet magukra az eljárásokra, pl. rontja a tározás hidrológiai feltételeit. Az alkalmazkodás során előnyben kell részesíteni azokat a megelőzést szolgáló proaktív, nem szerkezeti, a rugalmas, szükség szerint bővíthető eljárásokat, amelyek integráltan kezelik az éghajlatváltozásból fakadó problémákat, főleg az árvíz és aszály problémáit, harmonizálnak a területhasználattal, eleget tesznek a fenntarthatóság igényeinek[121]. Szükség lehet új, ma még kevéssé gyakorolt megoldásokra, mint a csapadék és a helyi vizek visszatartása és hasznosítása, a vízigények szabályozása, az árvizekkel érintett területeken a területhasználatok ésszerű, fokozatos korlátozása.

Az éghajlatváltozás rövid távon várható kedvezőtlen hatásai az alkalmazkodás ma ismert eljárásaival nagy valószínűséggel kivédhetők. Teljes, minden szempontból megnyugtató bizonyosságot azonban csak a részletes sérülékenységi és alkalmazkodási vizsgálatok adhatnak, amelynek kiváló eszköze az integrált, adaptív vízgazdálkodási tervezés. Az elővigyázatosság elvét szem előtt tartva, igen súlyos következményekkel járó hatásokhoz alkalmazkodni akkor is indokolt lehet, ha a bekövetkezés valószínűsége alacsony.

[121] How should policies be adapted? Policy Document of Future of European Waters Conference, 23-25, March 2011, Budapest, Hungarian Academy of Sciences

A KJT is megállapítja, hogy a vízmérnöki strukturális eszközöknek, vagyis számos vízi létesítmény bővítésének jól látszanak a határai (nem lehet például a gátakat a végtelenségig emelni). A vízgazdálkodásban lecsapódó problémák nagy része nem kezelhető kizárólag vízmérnöki eszközökkel. Alapvető feladat a KJT szerint is a társadalom és a víz viszonyának az alakítása, a vízigény szabályozása. Felül kell vizsgálni az árvízvédelmi igényeket (mérlegelt védelem és differenciált biztonság). Megkerülhetetlen feladat a művelés korlátozása belvízjárta területeken, de a települések fejlesztése során is kiemelt figyelmet kell, hogy kapjanak a fenntartható vízgazdálkodás szempontjai. A fenntartható vízgazdálkodás kialakítása tehát nem csupán vízgazdálkodási, vízmérnöki feladat, hanem mélyreható gazdasági, társadalmi változásokat, szemléletváltást igényel. Ehhez nélkülözhetetlen a széleskörű társadalmi párbeszéd.

IV.3.2. Talaj

TALAJ ÉS TALAJKÉPZŐ TÉNYEZŐK

„A talaj a Föld legkülső szilárd burka, amely a növények termőhelyéül szolgál. Alapvető tulajdonsága a termékenysége, vagyis az a képesség, hogy kellő időben és szükséges mennyiségben képes ellátni a növényeket vízzel és tápanyaggal”[122]. A talajképződés alapanyaga a talajképző kőzet, melynek fizikai, kémiai, földtani és ásványtani tulajdonságai alapvetően határozzák meg a kialakuló talaj minőségét és szelvényfelépítését.

A talajok mennyiségét és minőségét egy adott térségben a talajképző tényezők (a földtani, az éghajlati, a domborzati, a biológiai tényezők és a talajok kora) jelenléte, súlya, aránya, összhangja és kölcsönhatása határozza meg, de nagyban befolyásolja a talajra ható antropogén tevékenység is.

Az éghajlati tényezők a hőmérséklet, a csapadék és a szél. Ezek dinamikája és intenzitása azon túl, hogy az adott térség talajának mennyiségét, minőségét és fejlődését befolyásolja, hatással van a talajon élő növényekre is. A domborzati tényezők módosíthatják az éghajlati elemek hatását az adott térségben, meghatározzák a talajvíz áramlási irányát és sebességét, hatnak a növényzet alakulására és életfeltételeire. Jelentős hatásuk lehet a talajpusztulásra. A talajon és a talajban élő élőlények tevékenysége közvetlenül és/vagy közvetve fejti ki hatását, meghatározva az adott térségben a talaj fő tulajdonságait, elsősorban humuszanyagának mennyiségét és minőségét. A talajképződés során lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai folyamatok időigényesek, így hatásuk az idősebb talajokban fokozottan érvényesül. Nem hagyható figyelmen kívül az emberi tevékenység sem, mint a talaj fejlődését, mennyiségi és minőségi alakulását befolyásoló, alakító, kezdeményező tényező sem. A talajdegradációs folyamatok a következők:

- **Fizikai folyamatok**: erózió, defláció, lejtőmozgások, árvíz, belvíz;
- **Kémiai folyamatok**: savanyodás, szikesedés, szerves anyagok mennyiségének csökkenése;
- **Biológiai folyamatok**: biológiai sokféleség csökkenése, humuszanyagok lebomlása;
- **Antropogén folyamatok**: szennyeződés, tömörödés, helytelen talajművelés.

[122] Stefanovics P, Filep Gy., Füleky Gy. (2010): Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 470 p.

KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSÁRA BEKÖVETKEZŐ VÁLTOZÁSOK ÉS A TALAJTÍPUSOK ÉRZÉKENYSÉGE

A klímaváltozás következményeként fellépő hatások közül a talajok esetében a legjelentősebbek a hirtelen lezúduló csapadék (erózió), az olvadó hó (talajszerkezet leromlás, belvíz, erózió), a szélviharok (defláció), valamint az aszály és szárazodás (erózió, defláció, szervesanyag-tartalom csökkenése).

Az egyes talajtípusok klímaváltozással szembeni érzékenysége különböző. Azok a talajok, amelyek érzékenyebbek a kiszáradásra, az erózióra, vagy a nedvességviszonyok éves ritmusának változására, a klímaváltozásra is érzékenyebben reagálnak. Ide tartoznak a váztalajok és a kőzethatású talajok sekély termőrétegük miatt; a szikes talajok, a réti talajok, a láptalajok és az öntéstalajok pedig a kialakulásukat és tulajdonságaikat meghatározó vízhatás miatt. A felsorolt talajtípusok egy része nem tartozik a mezőgazdasági szempontból legértékesebb típusok közé, ezért az ezekhez a típusokhoz esetlegesen kapcsolódó védett természeti területekre fokozottan érdemes figyelni a természetvédelmi károk megelőzése miatt. A mezőgazdasági szempontból értékesebb barna erdőtalajok és csernozjom talajok a nem művelt területeken kevéssé érzékenyek nagy vastagságuk és magas szervesanyag-készletük miatt, hacsak a lejtőviszonyok nem kedveznek eróziónak.

A művelt területeken az antropogén bolygatásnak köszönhetően nagyobb a talajok környezeti érzékenysége. A nem megfelelő talajművelés, felszínborítás és vízelvezetés növelheti az erózió veszélyét, a vízgazdálkodási beavatkozások a talajok szikesedését okozhatják. Túlzott vízbőséget eredményeznek, vagy okozhatnak kiszáradást is. A klímaváltozás következtében fokozott sebességgel zajlanak a lebomlási folyamatok, amelyek kihatással vannak a talajok humusztartalmára, termékenységére is.

TALAJMINŐSÉG-VÁLTOZÁS PROGNÓZIS

A jelenlegi ismeretekre, valamint a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszerben elérhető adatokra és információkra alapozva meg kell határozni, hogy adott közigazgatási egységenként a klímaváltozás milyen változásokat okozhat a talaj minőségében, milyen pozitív, illetve negatív hatások érhetik az adott térség talaját, s ezek hogyan változtatják meg az okszerű területhasználatot. A prognózis során figyelembe kell venni a felszíni és a felszín alatti vizek talajtermékenységben játszott kiemelt szerepét. Célszerű arra is tekintettel lenni, hogy a természeti és közigazgatási határok nem esnek egybe, ezért a közigazgatási egységek értékelésénél számolni kell a környező térségi hatásokkal is.

A **talajminőségi prognózis elkészítését** járásonként a következő adatokra kell alapozni.

- **Földrajzi információk:** a terület kiterjedése, domborzata, vízrajza, geomorfológiai jellemzői, a település- és úthálózat, népsűrűség, a lakóterületek jellege, gazdasági jellemzők, mezőgazdasági jellemzése, felszínborítottsága;
- **Földtani információk:** a helyszín földtani adottságai, a felszíni–felszínközeli földtani képződmények; a talajképző üledék típusa és elterjedése; a talajvíz mélysége, tengerszinthez viszonyított helyzete, összes oldott anyag tartalma és kémiai típusa; a terület erózió- és deflációveszélyeztetettsége, öntözhetősége, savanyodás- és csúszásveszélyeztetettsége;

- **Meteorológiai információk** (célszerűen éves és havi, szükség esetén napi bontásban megadva)**:** hőmérséklet, csapadék jellege, mennyisége, intenzitása, éves eloszlása, párolgás, napfényes órák, uralkodó szél iránya, erőssége;
- **Talajtani információk:** a talajok típusa és elterjedése; a talajok tulajdonságai (pl. fizikai talajfélesége, aggregáltsága, tömődöttsége, a humuszos réteg vastagsága, a talaj szervesanyag-készlete, kémhatása, rétegzettsége); a talaj vízgazdálkodása (mely az előbbi talajparaméterek által meghatározott).

IV.3.3. Biológiai sokféleség

A természetes ökoszisztémák számos alapvető szolgáltatást (génmegőrzés, környezeti stabilitás, vízháztartás szabályozása) nyújtanak, amelyek a társadalom működéséhez és jólétéhez alapvetően hozzájárulnak. Az éghajlatváltozás más antropogén hatásokkal együtt világszerte jelentős hatást gyakorolhat az ökológiai rendszerek működésére, és ez potenciálisan súlyos következményekkel járhat az emberiség számára. A veszélyeztetettség mértékének csökkentéséhez meg kell ismernünk az ökológiai rendszereket veszélyeztető folyamatokat, a veszélyeztetettség mértékét, és fel kell tárni a sebezhetőség mérséklésének a lehetőségeit. A feltárt lehetőségek az éghajlatváltozásra való tudatos felkészülés, az alkalmazkodás eszköztárának fontos elemei lehetnek.

A természetes és természetközeli élőhelyek az ökoszisztémák a klímaszabályozó, a vízháztartás-szabályozó és az erózióvédelmi szolgáltatásokon keresztül képesek lehetnek a klímaváltozás hatásainak mérséklésében, a vízháztartás szabályozás és erózióvédelem támogatásában. A természetes és természetközeli ökoszisztémák megőrzése és a degradált ökoszisztémák helyreállítása (EU Biodiverzitás Stratégia célkitűzése), mint megelőző tevékenység, kulcsfontosságú a klímaváltozás hatásainak mérséklésében.

Az éghajlatváltozás igen kiterjedt és mélyreható változásokat fog okozni a globális ökológiai rendszerben. Az éghajlat többféle módon, több szinten is hatással van az élővilágra: az egyes egyedek életfolyamataira, a populációk dinamikájára, a fajok elterjedésére, az ökoszisztémák szerkezetére és működésére is. A várható változások[123] köre az elterjedten használt csoportosítást követve, a következő:

- **Fiziológiai hatások**: A megváltozó külső körülmények (CO_2-koncentráció, hőmérséklet, vízellátottság) közvetlen hatással vannak a fajok életfolyamataira, így az éghajlatváltozás következtében változások várhatók az egyes egyedek növekedésében, testfelépítésében, szöveteiben vagy biológiai produktivitásában.
- **Fenológiai hatások:** Határozott szezonalitással rendelkező területeken az élőlények többsége életszakaszait a környezet legfontosabb eseményeihez, az évszakok változásához időzíti, amely fajonként különböző, evolúciósan optimalizált küszöbértékek segítségével történik. Az éghajlat módosulása a küszöbértékek, és ezen keresztül a populációk életmenetének megváltozásával jár.
- **Fajok elterjedésének változásai**: Az éghajlati viszonyok megváltozásával az egyes populációk méretének és földrajzi elterjedésének változásai várhatók. Ez a folyamat egy adott helyen

[123] Hughes, L. (2000): Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *Trends in Ecology and Evolution* 15, pp. 56–61.

szemlélve a fajok gyakoriságának megváltozásaként, illetve fajkihalásoknak vagy új fajok megjelenésének a formájában érzékelhető. Különösen nagy problémát jelenthet, hogy a megváltozott éghajlati viszonyok hatására a hazánkban jelenleg is megtalálható vagy a hazánktól délebbre fekvő országokban már megjelent, többnyire más kontinensről származó, idegenhonos inváziós fajok (özönfajok) még inkább elterjednek, és hazánk természetes életközösségeit jelentősen átalakítják. E folyamatok a természetvédelem mellett számos szakterület (pl. emberi egészség, mezőgazdaság, erdészet) szempontjából kulcsfontosságú kockázatokat jelentenek.

- **Ökoszisztémák működésének és szolgáltatásainak módosulása**: A fiziológiai, fenológiai és elterjedésbeli változások következtében az egyes fajok közötti kompetíciós, táplálkozáshálózati és szukcessziós viszonyok átrendeződése is várható, amely az ökoszisztémák stabilitására, szerkezetére, szolgáltatásaira és alkalmazkodóképességére is jelentős hatást gyakorolhat.
- **Evolúciós adaptáció**: A megváltozó körülményekhez jobban alkalmazkodó új genotípusok megjelenése és a populációk genetikai struktúrájának fokozatos átalakulása mutációk és természetes szelekció révén. Ez a folyamat hosszabb távon az élővilág legfontosabb alkalmazkodási mechanizmusát jelenti, a jelen éghajlatváltozás időskáláján nézve azonban várhatóan nem lesz jelentős.

A lehetséges válaszreakciók ilyen formában való csoportosítása szinte természetes módon követi az élővilág szerveződési szintjeit (egyedek, populációk, közösségek). Az egyes szinteken megjelenő hatások következményei azonban nem korlátozódnak feltétlenül az adott szintre, hanem előfordulhatnak a szinteken végiggördülő hatások is. A folyamatot jól szemlélteti például, hogy (1) a populáció/faj-szintű változások bekövetkeztéhez az éghajlati hatásoknak meg kell haladniuk az egyes egyedek tűrőképességét, illetve (2) a közösség érdemi szerkezeti vagy funkcionális átalakulásához pedig az egyes fajokat ért hatásoknak kell átlépniük egy kritikus reziliencia-küszöböt[124]. Ez azt eredményezi, hogy az ökológiai rendszerek képesek lesznek bizonyos mértékű változásokat különösebb következmények nélkül is tolerálni, a változások előrehaladtával azonban a küszöbök jelenléte előrevetíti a hirtelen, „katasztrofális" átalakulások lehetőségét. Magyarországon a közeljövőben a közösségek átrendeződése és a fajok elterjedésének változásai jelenti a legnagyobb kockázatot, ami várhatóan **számos faj regionális kihalásával, illetve új fajok (köztük károkat okozó idegenhonos inváziós fajok) megjelenésével fog együtt járni.**

Mivel Magyarország alapvetően két nagy életföldrajzi övezet (a mérsékelt övi lombos erdők és az erdőssztyep biom) határvidékén helyezkedik el, így várható, hogy élőhelyeink jó része különösen érzékenyen fog reagálni az éghajlati övek eltolódására. Az éghajlatváltozás élőhely-alakító hatása hosszabb távon a hazai természetes és természetközeli élőhelytípusok túlnyomó többségét, mintegy 80%-át (75 vizsgált élőhelyből 60-at) veszélyezteti. A fontosabb hazai közösségek (ökoszisztémák, élőhelyek) közül a klímazonális erdőtársulások (bükkösök, gyertyános tölgyesek, cseres tölgyesek) és az üde gyepek (hegyi rétek, kaszálórétek) éghajlati veszélyeztetettsége modellezéssel is kimutatható. A 2016-ban lezárult, *„A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATéR) kiterjesztése az agrár szektorba"* (AGRATéR) projekt keretében vizsgálták egyes természetes élőhelyek – például a természetközeli gyepek – klímaváltozással szembeni sérülékenységét, amelynek eredményei a IV.5 fejezetben kerülnek ismertetésre.

[124] Scheffer (2009): Early-warning signals for critical transitions. *Nature*, *461*(7260), pp. 53–59.

Az éghajlatváltozás a vízellátottság csökkenése révén várhatóan igen kedvezőtlenül fogja befolyásolni a lápi élőhelyek (láprétek, láperdők), valamint részben a mocsári és ártéri élőhelyek fennmaradását is. A kisvízfolyások és állóvizek időszakos kiszáradásai veszélyeztetik a víztől függő életközösségek fennmaradását. A tüzek esetleges gyakoribbá válása számos élőhelyen fokozhatja a veszélyeztetettséget. Az éghajlatváltozás felgyorsíthatja a fajok vándorlását, és a jelenleg is problémás özönfajok elterjedését megváltoztathatja, segítheti. A hazánkban jelenleg is előforduló, idegenhonos, de nem inváziós fajok özönfajjá válhatnak, illetve új özönfajok jelenhetnek meg, mivel a természetes életközösségek sérülékenyebbé válásával megnövekedhet az általuk benépesíthető terület. Az idegenhonos inváziós fajok térnyerése általában a természetes életközösség biológiai sokféleségének csökkenésével jár. Különösen a kis elterjedésű és a szűk ökológiai tűrőképességű őshonos fajok veszélyeztetettek, közülük is ki kell emelni a bennszülött (endemikus) és a specialista fajokat.

Az éghajlatváltozás várható ökológiai hatásainak a bemutatott, szerveződési szinteken alapuló csoportosítása mellett létezik még egy fontos praktikus csoportosítás is, mely nem annyira a hatások viselőin, hanem a kiváltó mechanizmusokon alapul:

- **Közvetlen hatások**: amelyek esetében az éghajlati elemek (elsősorban a hőmérséklet és a csapadék különböző jellemzőinek) megváltozása közvetlenül gyakorol hatást az egyes egyedek, populációk és közösségek folyamataira.
- **Közvetett hatások**: olyankor jönnek létre, amikor az éghajlati változások által a fizikai vagy társadalmi környezetben okozott változások közvetve gyakorolnak hatást a természetes élővilágra. E hatások gyakran időben vagy térben elkülönülten, késleltetve jelentkeznek a kiváltó éghajlatváltozáshoz képest (az Alföld-peremi hegységek csapadékviszonyainak megváltozása jelentős késleltetéssel komoly átrendeződéseket eredményezhet a felszín alatti vizek áramlásában és ezáltal az Alföld lápi és szikes élőhelyeinek életkörülményeiben).

Különösen lényegesek lehetnek azok az antropogén közvetett hatások, melyeket az ember idéz elő azáltal, hogy a társadalom vagy a gazdaság működése reagál az éghajlatváltozásra, hiszen még az éghajlati adaptációs vagy mitigációs intézkedéseknek is lehetnek pozitív vagy negatív ökológiai (mellék)hatásai. E hatások az ökológiai szerveződési szintek, illetve a sérülékenységi hatásmechanizmus (érzékenység, várható hatás, alkalmazkodóképesség) bármelyikén jelentkezhetnek, és jelentős befolyást gyakorolhatnak a folyamatok menetére. Éppen ezért **az ökológiai rendszerek éghajlati sérülékenysége szempontjából az antropogén közvetett hatások ismerete, illetve befolyásolása az egyik legjelentősebb, leghatékonyabb, legjobban tervezhető beavatkozási pontot jelenti**.

IV.3.4. Erdők

Magyarországon jelenleg 2,06 millió hektár az összes erdőgazdálkodási célt szolgáló terület, amelynek 94%-át (1,94 millió ha) borítja faállomány[125]. A faállománnyal borított, illetve erdősítésre kötelezett területek alapján az ország erdősültsége 20,8%, amely alacsonynak tekinthető az európai

[125] Erdővagyon és erdőgazdálkodás Magyarországon 2015. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Erdészeti Igazgatóság. Budapest, 2015.

uniós átlaghoz (42,4%)[126] viszonyítva. A klímaváltozás hatására sérülhetnek az erdők ökoszisztéma szolgáltatásai (pl. szénmegkötő képesség; biodiverzitás; édesvíz készletek szabályozása; talajvédelem; erdők rekreációs értéke; faanyag és egyéb erdei melléktermékek; erdők levegőtisztító képessége, stb.) Az erdőknek továbbá fontos szerepük van a megfelelő talajárnyékolásban is.

A 2016-ban lezárult AGRATéR projekt keretében vizsgálták Magyarország erdős területeinek klímaváltozással szembeni sérülékenységét is. A kutatás eredményei a IV.5 fejezetben kerülnek ismertetésre.

Az erdők kiemelten fontos szerepet játszanak a légmozgásokban és a víz körforgásában, ebből adódóan mérsékelhetik a szélsőséges helyi klímaviszonyokat, a sivatagosodást és a vízbiztonsági problémákat is. Az erdők kedvező mikro- és mezoklimatikus hatásait erősíthetik az erdőtelepítések és erdőfelújítások, illetve az egyéb zöldítési megoldások (pl. agráriumban mezővédő fásítás)[127].

VÁRHATÓ KÖZVETLEN ÉS KÖZVETETT HATÁSOK

Várható klímaváltozás (a mérsékelt éghajlati övezet, kontinentális éghajlaton):

- **Kb. 1-2,5°C-os hőmérsékletemelkedés** esetén a rügyfakadás egyre korábbra kerül (évtizedenként átlagosan 1-3 nappal), a lombhullás pedig évről-évre később következik be (1-2 nap/évtized)[128]. Ennek következtében a fák növekedési időszaka évtizedenként átlagosan 2 nappal hosszabbodik, ami a megemelkedett CO_2-szint mellett szintén hozzájárul a növények nagyobb produkciójához, megfelelő vízmennyiség esetén. Ez szerencsés esetben növelheti a szervesanyag-produkciót. Azonban az enyhébb telek következtében csökken a fák hideg elleni védekezőképessége, amely fokozhatja sérülékenységüket a fagykárra.
- **Nyáron csökkenő mennyiségű, egyszerre nagymennyiségben lehulló csapadék, éves szinten csökkenő csapadék**. Magyarországon (mérsékelt kontinentális éghajlaton) a hőmérséklet növekedése csökkenő csapadékmennyiség esetén aszályhoz vezet. Az aszály csökkenti a fák növekedését (növedékét), így a szénmegkötést és tárolást, szélsőséges esetben a faegyedek leromlását, pusztulását okozhatja. A várhatóan télen és tavasszal egyszerre nagy mennyiségben lezúduló csapadék megnöveli az árvizek esélyét. Az árvizek tavasszal, a növekedés időszakában legkárosabbak a fák számára, az ekkor keletkező sérülések akár a fa pusztulásához is vezethetnek. Mindezek miatt az erdészeti vízgazdálkodás fejlesztésére különös hangsúlyt kell fektetni, amit az erdő-potenciál megőrzése és helyreállítása a talaj- és erózióvédelmet szolgáló erdőgazdálkodási módok ösztönzése révén lehet elérni.
- **Szélkárok, jégkárok valószínűségének növekedése**. A vihar, szélkár, jégkár gazdasági hatása különösen súlyos lehet az erdőkben, mert egyszerre nagy mennyiségű, csökkent értékű faanyag rövid idő alatt történő kitermelését (kimentését) teszi szükségessé, veszélyezteti az egyenletes faellátást, további, biotikus károsítások gócpontja lehet, ami számottevő erdőkárokat okozhat (pl. szúkárok), továbbá jelentős az értékvesztés és az újra erdősítés is költsége.

[126] Agriculture, forestry and fishery statistics 2014. Eurostat Statistical books. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015.

[127] 1537/2016. (X. 13.) Korm. Határozat a 2016-2030 közötti időszakra szóló Nemzeti Erdőstratégiáról

[128] Scheifinger, H. , A. Menzel, E. Koch, Ch. Peter and R. Ahas (2002): Atmospheric Mechanisms Governing the Spatial and Temporal Variability of Phenological Observations in Central Europe. International Journal of Climatology, 22, pp. 1739-1755

- **Biotikus kártevők megjelenése**. Közép-Európában különösen a hőmérsékletemelkedés kedvezhet a kártevők elszaporodásának, különös tekintettel a megnövekedett vegetációs időszakra és az enyhébb telek következtében a túlélő egyedekre, petékre, lárvákra. A hőmérsékletnövekedés egyes egzotikus, a területen addig ismeretlen fajok megjelenését is eredményezheti. Számítani kell – és erre már Magyarország esetében is volt konkrét példa a gyapjaslepke 2004–2006. évi, korábban soha nem látott mértékű tömegszaporodásával – egyes károsítóknak a számukra kedvezőbb időjárási feltételek miatti tömeges elszaporodására, amelyet az állományok gyengébb ellenálló képessége is elősegíthet. Meg kell jegyezni ugyanakkor, hogy számos kártevő faj esetében nem ismert, hogy hogyan reagál majd a hőmérséklet, a fogadó faj, a táplálék, és csapadékviszonyok változására, ezért sok a bizonytalanság a rovarok és egyéb kórokozók várható elterjedésével kapcsolatosan.
- Az utóbbi évtizedekben több olyan, meleg- és szárazságkedvelőnek ismert rovar okoz növekvő károkat, melynek erdővédelmi szerepén túl humán-egészségügyi és mezőgazdasági jelentősége is van. Ilyenek például a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*), az aranyfarú lepke (*Euproctis chrysorrhoea*) és a búcsújáró lepke (*Thaumetopoea processionea*). Az elmúlt években **számos új, idegenhonos inváziós kártevő és kórokozó** jelent meg és terjedt el Magyarországon. Ezek némelyike már most is jelentős károkat okoz, és várható, hogy a jövőben jelentőségük tovább fog növekedni.
- **Aszályos területeken erdőtüzek kialakulásának a veszélye**. Az erdőtüzek várhatóan leginkább a dél-európai területekre jelenthetnek fokozott veszélyt, ugyanakkor Magyarországon a felmelegedés és az aszályok fogékonnyá tehetik az erdőket az erdőtüzekre.
- **Klímazónák vándorlása, a biodiverzitás csökkenése.** A klímaváltozás hatására az őshonos fafajaink elterjedést meghatározó, az éves csapadékkal és átlag hőmérséklettel (júliusi 14. órás légnedvességgel) jellemzett klímazónák északi és a magasabb tengerszintű területek irányába vándorolnak. A klímazónák vándorlásának prognosztizált üteme messze meghaladja a fafajok terjeszkedésének ütemét, ezért a kedvezőtlen klímazónában „ragadt" fafajok, erdőtársulások fennmaradása csak bizonytalan ideig lehetséges. Már most törekedni kell a jövőben várható klimatikus viszonyoknak megfelelő, lehetőleg elegyes faállományok kialakítására. Az erdőgazdálkodás eszközeivel segíteni kell a klímaváltozás követést biztosító migrációt. Az eddigi vizsgálatok alapján az európai bükk és a tölgy várhatóan rosszabbul fog reagálni a hőmérsékletváltozásokra, míg a cser várhatóan kevésbé bizonyul érzékenynek a vízhiányra, ezért a cseres állományokat várhatóan kevésbé befolyásolja a növekedő vízhiány. A jelenlegi kedvezőtlen irányú klímaváltozás hatására lucfenyveseink legyengültek, nedvkeringésük-gyantatermelésük lecsökkent, ezért jelentős pusztítást okoznak a szúfélék. Különösen igaz lehet ez az egykorú monokultúrás hegyvidéki állományokra Közép-Európában, ahol már most is különösen nagy károkat okoznak a szúfélék a fokozott vízhiány és viharkárok következtében. A több fafajból álló, elegyes állományok létrehozása hozzájárulhat az erdők az éghajlatváltozás várható hatásaival szembeni túlélőképességének növeléséhez.
- Az **erdőgazdálkodás jövedelmezősége** az éghajlatváltozás mértékének függvényében különbözőképpen változhat. A hazai komplex ökonómiai modellbe vont erdőgazdaságokban a jövedelemkiesés még enyhe kimenetelű klímaváltozás esetében is számottevő, közepesen erős (1,7°C nyári átlaghőmérséklet-emelkedés) változás esetén a jövedelemkiesés mértéke pedig

már olyan nagyságrendű, ami megkérdőjelezi a gazdálkodás rentábilitását is. Kritikus fafajok a bükk és a tölgyek, ezek termesztésének jövedelmezősége csökkenhet a legnagyobb mértékben.

- **Szaporítóanyag-gazdálkodás és fafajpolitika**. A hazai erdőművelés teendőire várhatóan a hőmérséklet-emelkedés és csapadékhiány mellett az extrém időjárási események gyakorisága, illetve kiszámíthatatlansága lesz meghatározó hatással. A természetvédelem és a fenntartható erdőgazdálkodás érdekében egyrészt támogatni kell a helyi természetes erdőfelújítási módokat, illetve mesterséges felújítás és pótlás esetén – az esetleges szélsőségesebb termőhelyi viszonyokhoz jól alkalmazkodott és feltehetően továbbra is alkalmazkodni képes – szaporítóanyag-források alkalmazását, másrészt azokon a termőhelyeken, ahol az már nem teszi lehetővé a megfelelő mennyiségű és minőségű szaporítóanyag megtermelését, ott széles tűrőképességű, valamint szárazságtűrő szaporító-anyagot kell felhasználni. Mindezeket figyelembe véve fontos a hazai génforrások, génbanki gyűjtemények fenntartása, megóvása. Különösen fontos emiatt az őshonos fafajokból álló erdőállományok területének növelése, erdőtelepítések során őshonos fafajok és helyi génkészletű szaporítóanyaggal történő felújítás előnyben részesítése az ökológiai és klimatikus viszonyok figyelembe vételével, adaptív kezelés megvalósításával. A klímaváltozás várható hatásait ezért be kell építeni az erdészeti termőhely értékelési rendszerbe, a szaporítóanyag gazdálkodásba az erdők ellenálló képességének, stabilitásának növelése érdekében.

IV.4. Az éghajlatváltozás várható humán és társadalmi–gazdasági következményei kiemelt szakterületeken

A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia célja Magyarország éghajlati alkalmazkodóképességének megerősítése, a felkészülés esélyeinek javítása. Célszerű szem előtt tartani, hogy az éghajlatváltozással nemcsak a közvetlen klímatényezők hatásai jelennek meg, hanem közvetett, azaz a természeti erőforrásokban bekövetkező változások hatásaiból adódó komplex társadalmi–gazdasági következmények is felléphetnek. Ennek figyelembevételével a jelen fejezet a közvetett, komplex hatásokra is fókuszál.

IV.4.1. Emberi egészség[129]

A 2013 áprilisában közreadott Uniós Alkalmazkodási Stratégia[130] **az éghajlatváltozásból fakadó legjelentősebb kockázatok között említi a magas hőmérsékletből (hőhullámok következtében) adódó halálesetek és megbetegedések különböző vonatkozásait**. Az éghajlatváltozás következtében jelentkező, eddig még nem, vagy csak ritkán tapasztalt nagy intenzitású, időtartamú, gyakoriságú vagy hirtelen átmenettel bekövetkező időjárási események gyakoribbá válása miatt az emberi egészség reverzibilis és irreverzibilis változásai következhetnek be.

A klímaváltozás hatására várhatóan gyakoribb és intenzívebb hőhullámokra kell számítanunk. A **hőhullámok az időseket, és a szív- és érrendszeri megbetegedésekben szenvedőket különösen veszélyeztetik.** A NATéR társprojektjeként az Országos Meteorológiai Szolgálat vezetésével valósult

[129] A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Páldy A. (2013): A klímaváltozás várható hatásaira való felkészülés és alkalmazkodás lehetőségei a humánegészségügy területén. NAS háttértanulmány. 61. p.

[130] Az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásra vonatkozó uniós stratégia. COM (2013) 216 végleges

meg *„A klímaváltozás okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrákra”* (KRITéR) című projekt. Az ennek keretében elvégzett számítások szerint a hőhullámos napokon a napi halálozás országos átlagban 51 esetszámmal nő, ami éves szinten kb. 783 többlethalálozást okoz. Az ALADIN-Climate klímamodell alapján készített becslés szerint pedig a hőhullámok okozta többlethalálozás 2021–2050 között várhatóan kb. 2,6-szorosára nő[131]. (részletesen ld.: IV.5.1 Hőhullám okozta közegészségügyi sérülékenység c. fejezet)

Az elkövetkező évtizedekben a magyar népesség szerkezetének változására, **az időskorúak arányának teljes lakosságon belüli növekedésére kell számítani**[132], ami a hőhullámok káros egészségügy hatásait súlyosbíthatja. A 65 évesnél idősebbek érzékenyebbek[133] a hőhullámokkal szemben, ezért a felkészülés érdekében az egészségügyi ellátórendszer kapacitásának tervezésekor célszerű figyelemmel lenni a lakosságon belüli arányuk növekedésére.

A **magasabb nyári hőmérséklet különösen a városokban élőket érinti kedvezőtlenül**, mert a hőmérséklet az építészeti és városbeépítési körülményektől függően több fokkal is melegebb lehet, mint a városon kívül. A természetes szellőzés jóval gyengébb, mint a település környezetében, a délutáni enyhülés kezdetét pedig az épületek kisugárzása órákkal későbbre kitolja. Az intenzív fronthatások fokozhatják a balesetveszélyt, és munkateljesítmény-csökkenést is okozhatnak. A hőhullámokhoz való alkalmazkodást elsősorban az egyéni elhárítási lehetőségek (p. zöld tetők, árnyékolás, nyári elutazás, kiköltözés a városból, illetve esetenként klimatizálás) befolyásolják, amelyek egyrészt a jövedelmi helyzettől, másrészt pedig az infrastrukturális feltételektől is függnek (mentők kiérkezési ideje).

Az egészséget leginkább veszélyeztető hatások tehát a következők:

- az átlaghőmérséklet fokozatos és folyamatos növekedése;
- a szélsőségesen meleg időszakok gyakoribb kialakulása;
- a gyorsan bekövetkező és intenzív frontátvonulások;
- az időszakosan megnövekvő UV-B sugárzás;
- a téli szmoghelyzetek gyakoribbá válása.

Mindezek következtében fellépő **egészségkárosodások az alábbi három fő területen várhatók**:

NÉPEGÉSZSÉGÜGYET ÉRINTŐ TERÜLETEK

- A hirtelen és szokatlan légköri változások, elsősorban a **hőhullámok következtében növekszik a halálozás**, gyakoribbá válnak a megbetegedések a szív- és érrendszeri betegségben, az embólia és agyvérzés kórállapotaiban, metabolikus kórképekben, továbbá a közúti balesetek előfordulásában.

[131] A klímaváltozás okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrákra (KRITéR) Összefoglaló a projekt eredményeiről. Országos Meteorológiai Szolgálat, 2016. (http://www.met.hu/KRITeR/hu/publikacio/)

[132] Tagai G. (2015): Járási népesség-előreszámítás 2051-ig. In: Czirfusz M.; Hoyk E.; Suvák A. (szerk.): Klímaváltozás, társadalom, gazdaság. Hosszú távú területi folyamatok és trendek Magyarországon. Publikon Kiadó, Pécs.

[133] Páldy A., Bobvos J. (2011): A klímaváltozás egészségi hatásai. Sebezhetőség – alkalmazkodóképesség. In: Tamás P., Bulla M. (szerk.): Sebezhetőség és adaptáció. A reziliencia esélyei. MTA Szociológiai Kutatóintézet. Budapest, 2011. pp. 97-114.

- Meteorológiai változások és **katasztrófajelenségek** hatása a vegetatív idegrendszerre és az azokkal összefüggő pszichopatológiai tünetekre.
- Globális és lokális éghajlat módosulással kapcsolatos **élelmiszerellátási változások és zavarok** hatásai, élelmiszerekkel terjedő fertőző betegségek – és az ezzel kapcsolatos egészségügyi kihívások.
- A gyakoribbá váló hőhullámokhoz kapcsolódóan a **nyári típusú szmoghelyzetek** alatt megnövekedő légszennyezés – főleg a **troposzférikus O_3-koncentráció növekedése miatt** – komoly egészségügyi kockázatot jelent, különösen a krónikus légzőszervi betegségekben szenvedők számára. Télen a megváltozott áramlási rendszerek miatt több olyan meteorológiai helyzet kialakulása várható, amely kedvezhet a **téli szmoghelyzet** kialakulásának.
- A klímaváltozás hatásaként számolni kell az **allergén növények elterjedésének térbeli és időbeli megváltozásával.** Új, idegenhonos inváziós, allergén növényfajok jelennek meg, az allergén gomba spórák szóródási ideje megnyúlik, az allergiás betegek érzékenysége változik. A **légköri allergénekre** érzékeny lakosság jelentős része a parlagfűre allergiás. A pollenszám növekedése miatt a jövőben az allergiás lakosság arányának növekedésére kell számítanunk.

FERTŐZŐ BETEGSÉGEK

- A **szúnyogok, kullancsok, rágcsálók** (ún. vektorok) **elterjedése** – elsősorban a Lyme kór, a kullancs encephalitis, hantavírusok, nyugat-nílusi vírus, valamint különböző féregfertőzések gyakoriságának növekedése miatt – fokozott veszélyt jelenthet.
- Hosszabb távon a szintén szúnyogok által terjesztett, behurcolt **malária** esetek száma nőhet. Jelentős veszélyként prognosztizálható a lepkeszúnyogok által terjesztett leishmaniasis megjelenése, valamint egyéb, Európában a legutóbbi években detektált fertőzések (Chikungunya láz, Dengue láz, Rift-völgyi láz) megjelenése.
- Növekedni fog a vízzel, illetve a nem megfelelően kezelt – elsősorban rosszul hűtött – **élelmiszerekkel terjedő bakteriális, vírusos és protozoon fertőzések** gyakorisága (a salmonellosis, campylobacteriosis, hepatitis-A, cryptosporidiosis).

DAGANATOS BETEGSÉGEK

A megnövekedett UV sugárzás hatással van a **bőr jó- és rosszindulatú patológiai folyamataira** (melanoma). A klímaváltozásnak tulajdonítható az onkogén mutációk mennyiségi és minőségi alakulása és annak hatása az onkogenezisre. Az ózonréteg jövőbeni alakulását és az UV-B expozíciót figyelembe véve a tudósok a bőrdaganatok 5%-os többlet növekedését jelzik előre 2050-re az északi félteke 45. szélességi fokára vonatkoztatva.

A klímaváltozás következtében növekedni fog a **toxin származékokat termelő gombák** aránya, amelyeket fokozott és hosszantartó szaporodásuk fog kiszelektálni. Ez új rosszindulatú daganatok és idült toxikus károsodások kialakulását fogja előidézni.

Az éghajlatváltozás sérülékeny társadalmi csoportokra gyakorolt hatása

A klímaváltozással összefüggő hatások eltérő mértékben érintik a lakosság egyes csoportjait. Az idősebb korcsoportok hőhullámok alatti sérülékenysége ismeretes és magyarázható a csökkent hőszabályzó képességgel, valamint a krónikus betegségekkel, csökkent mobilitással és az öngondoskodó képesség csökkenésével. A legfiatalabbak (0–14 évesek) szintén kockázatnak vannak kitéve. Különösen nagy az újszülöttek sérülékenysége, tekintettel a fejletlen hőszabályozásukra és a fokozott folyadékigényükre. A klímaváltozás várható egészségi hatásainak becslésében meghatározó szerepet tölthet be a lakosság alkalmazkodási készségének változása, ezzel kapcsolatban azonban korlátozott mértékben állnak rendelkezésre adatok.

IV.4.2. Mezőgazdaság[134]

Hazánkban a mezőgazdaság a klímaváltozásnak leginkább kiszolgáltatott ágazat. Az éghajlatváltozás hatásai időben és térben differenciáltan jelentkeznek és – többek között a természeti, földhasználati, agrotechnikai sajátosságok függvényében – eltérő károkat okozhatnak. A mezőgazdaságot érő elemi károk közül Magyarországon az aszály okozza hosszú időtávon a legnagyobb veszteséget, amelyet a jégkár és a vízkár követ. Figyelembe véve, hogy az éghajlatváltozás következtében a nyári átlaghőmérséklet növekedésére és a nyári félévben a csapadékmennyiség csökkenésére kell számítanunk, megállapítható, hogy **a mezőgazdaság számára az aszályhajlam erősödése jelentheti a jövőben a legnagyobb kihívást**. A 2016-ban lezárult AGRATéR projekt keretében részletesen vizsgálták az egyes területhasználatok – köztük a szántóföldi növénytermesztés – klímaváltozással szembeni sérülékenységét, amelynek eredményei a IV.5 fejezetben kerülnek ismertetésre.

A felmelegedés és szárazodás folyamata mellett a váratlan szélsőséges meteorológiai események is jelentős károkat okozhatnak. Az időjárással, illetve az éghajlattal összefüggő mezőgazdasági kockázatok között említhetők még:

- árvíz, belvíz;
- aszály;
- özönvízszerű esők, sárlavinák, földcsuszamlások, talajerózió;
- szélviharok, széleróziós;
- jégesők, ónos esők, köd, zúzmara;
- hófúvás, hóakadályok;
- hőségnapok, hőhullámok, UVB sugárzás erősödése;
- korai és késői fagyok, felfagyás, kifagyás;
- erdő-, bozót- és tarlótüzek;
- új kórokozók, kártevők és gyomnövények megjelenése; a hazánkban honos, eddig kisebb jelentőségű egyes károsítók veszélyességének megnövekedése;
- valamint közvetve, az ózon koncentráció növekedése miatti terméshozam csökkenés.

Az éghajlatváltozás következtében is bekövetkező kockázatok kezelésére egyre nagyobb szerepe lesz a Mezőgazdasági Kockázatkezelési Rendszernek (MKR). Az MKR-ben gyűjtött adatok összekapcsolása a hazai tesztüzemi rendszer adataival olyan adaptációs stratégiák kidolgozását,

[134] A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Csete László (2013): Az éghajlatváltozás várható hatásaira való felkészülés és az alkalmazkodás lehetőségei a magyar mezőgazdaságban. NAS háttértanulmány. 62. p.

modellezését teszi lehetővé, amelyek hatásos megoldásokat jelenthetnek a mezőgazdasági termelők számára az éghajlatváltozás okozta kihívásokra.

A mezőgazdaság alkalmazkodásának alapja – egyúttal a mezőgazdasági termelés elemi feltétele – a víz és a termőtalaj. Az alkalmazkodási beavatkozások alapja a területhasználat igazítása a változó ökológiai adottságokhoz. **A mezőgazdasági termelés alapvető feltétele a víz, a természetes csapadék visszatartása a kistáji vízkörforgásban, illetve talajba szivárogtatásának elősegítése.** A termőtalaj hazánk legnagyobb víztározója, megőrzése és hasznosítása, valamint a hiányzó víz pótlása kulcsfontosságú. A vízfolyásokon érkező vizek és a csapadék visszatartása, hasznosítása, valamint az öntözés nemcsak biztonságos hozamokat, hanem az aszály, belvíz, árvíz és időjárási anomáliák elleni eredményes küzdelmet is megalapozza. Felül kell vizsgálni területhasználatunkat, illetve a mezőgazdasági termelési szerkezetet és hozzá kell igazítani azt a változó adottságokhoz, csökkentve az ésszerűtlenül működő, intenzív, pazarló, fenntarthatatlan tevékenységek arányát. Mély fekvésű, belvizes, vízjárásos, kötött talajú területeken korszerű, technika–technológia és talajművelés jelentheti a megoldást. A Kvassay Jenő Terv megállapításaival összhangban már rövid, illetve középtávon sürgető feladat a vízkészletekhez igazodó vízhasználatok ösztönzése, a gyors vízelvezetési kényszerek megszüntetése. Ki kell alakítani a vízvisszatartásra ösztönző szervezeti, érdekeltségi és árképzési rendszert.

A szélsőséges vízháztartási viszonyokhoz történő alkalmazkodás fontos eleme a mezőgazdaság szempontjából **a termőhely aktuális állapotának megfelelő földhasználati mód megválasztása.** Az aszály sújtotta területeken a különböző szektorok és földhasználati módok között a vízért folyó verseny várhatóan erősödni fog. A klímaváltozás talajra gyakorolt hatásait részletesen a IV.3.2 Talaj c. fejezet ismerteti.

Hazánk termőföldjeinek közel fele belvízjárta, különösen a mély fekvésű Alföld, Kisalföld és Duna-melléke területén[135]. **Kiemelendő, hogy a talajban történő víztározás, a belvíz és aszály elleni küzdelem, a talajművelés átalakítása egyúttal az árvizek megelőzéséhez is hozzájárul**. A mély fekvésű, rendszeresen belvízjárta, talajhibás területeket a szántóföldi művelésből ki kell vonni művelési ág váltással, földhasználat váltással. A támogatási rendszereket illeszteni kell az optimalizált, több szempontú táj-, terület- és földhasználatokhoz.

A mezőgazdaság szempontjából jelentős veszélyeztető tényező a jégeső. A leginkább jégveszélynek kitett területek közé tartozott Tolna, Baranya és Somogy megye, amely megyékben az 1991-ben bevezetésre került talajgenerátoros jégeső-elhárítás jelentősen csökkentette a jégesők károsító hatását. E rendszer országos szintre való kiterjesztése jelenleg tervezés alatt áll, megvalósítása már rövid távon megvalósulhat. Továbbra is gyakori a jégesők előfordulása a Duna–Tisza közén, illetve a történelmi borvidékeken, ahol a gazdasági kockázatot némileg csökkentette a jéghálós védekezési mód terjedése. A korábbi virágzási időszak vonatkozásában, különösen a gyümölcsfák esetében pedig a fagykár okoz gondokat. Az extrém időjárási károk csökkentését, kivédését szolgálják a különböző védekezési megoldások: jégháló, talajgenerátoros jégeső elhárító berendezés, paraffin-kannás fagyvédelem, fagyvédelmi öntözés, fóliatakarás.

A **mezőgazdaság alkalmazkodóképességét számottevően javíthatják a vízpótlás tartalékai**, a többcélú víztározók létesítése és ezek öntözési célú hasznosítása, a tógazdaságok bővítése, a biológiai

[135] Kvassay Jenő Terv Nemzeti Vízstratégia tervezete. Országos Vízügyi Főigazgatóság. Budapest, 2015. 3. p.

változatosság növelése, a természetvédelem és a mezőgazdaság távlati integrációja, az árvizes és a nyári gátakkal védett területek hasznosítása elöntést tűrő, sőt igénylő művelési módokkal. Az öntözést, a korábbi rendszerek helyreállításával és újabbak létesítésével, mindenekelőtt a jó termőhelyeken és az értékes ültetvényekben, fólia és üveg alatti termelésnél, szántóföldi zöldségnövényeknél, egyes szántóföldi növényeknél, valamint egyes technológiai fázisoknál (kelesztő öntözés) indokolt szorgalmazni. **Az öntözés csak a magas hozzáadott értéket előállító termelés számára reális, lokális megoldásként jöhet szóba**. Tájaink többségén a vízigények tervezése, összehangolása, továbbá a vízvisszatartó vízrendezés kialakítása, az erre építő tájgazdálkodási rendszerek, a beszivárgás elősegítése, valamint az alacsonyabb vízigényű kultúrák termesztésbe vonása jelenthet megoldást. Az öntözésnél célszerű mérlegelni az élelmiszerek és az öntözővíz árának emelkedését is. A házak körüli kertek öntözésére, locsolásra, permetezésre, mosásra, tisztogatásra érdemes újra alkalmazni a feledésbe merült hagyományos módszereket, például a csapadék felfogását, tárolását, ciszternákkal, tartályokkal, kádakkal, dézsákkal. Ezen módszerek alkalmazása azonban csak kisléptékben lehetséges, tekintettel arra, hogy a csapadékvíz csak korlátozottan gyűjthető és használható fel.

Ahol lehetőség van, ott ki kell dolgozni és alkalmazni kell azokat a termesztési eljárásokat, amelyekkel megelőzhető az idegenhonos károsítók agrár-élettársulásokban történő megtelepedése, felszaporodása és csökkenthetők az azok okozta károk.

Az Emberi egészség (IV.4.1.), a Biológiai sokféleség (IV.3.3.) és az Erdők (IV.3.4.) fejezetekben ismertetettekhez hasonlóan a mezőgazdaság esetében is számolni kell az **éghajlatváltozás hatására megjelenő idegenhonos és gyorsan terjedő kártevők, kórokozók és gyomok** elterjedésével. Ez a folyamat az őshonos fajok jelentős mértékű kiszorításával is járhat. E jelenséghez való alkalmazkodásban építeni kell a természeti folyamatok jobb megértésére és a természetközeli védekezési módszerek alkalmazására, mint az inváziós növények legeltetése; szukcesszió, bolygatott területek záródásának elősegítése; biodiverzitás növelése; az őshonos életközösségek önvédelmi mechanizmusainak ember általi segítése.

A vidéki lakosság életfeltételeit, jövedelmi viszonyait jelentősen befolyásolhatja a környezeti feltételek változása, különösen az aszályosságnak jobban kitett, sérülékeny területeken. Feltételezhető, hogy ezekben a körzetekben a lakosság eltartó képessége romlani fog és további elvándorlásra, helyi népesség-fogyásra kell számítani. Az MTA KRTK kutatásainak becslése szerint Magyarország járásainak nagy részében 2050-ig a népesség fogyására kell számítunk, ami egyes járásokban akár az 50%-ot is megközelítheti (a Dunántúl délnyugati felén, illetve Északkelet-Magyarországon)[136].

Az **állattenyésztés** állatfajtól és tartásmódtól függően eltérően reagál a klímaváltozás várható hatásaira. Az intenzív állattartás a legveszélyeztetettebb. Az intenzív tartású szarvasmarha, sertés és baromfi fajták fokozottan érzékenyek, és az egyes sokkhatásokra azonnali hozamcsökkenéssel reagálnak. **Egyes hagyományos állatfajták** (így a magyar szürke marha, mangalica, rackajuh, parlagi tyúkfajták) **genetikai adottságaikból és a külterjes tartástechnológiákból adódóan jobb alkalmazkodóképességgel rendelkeznek**, ugyanakkor ezen állatfajták termelékenysége alulmúlja az

[136] Tagai G. (2015): Járási népesség-előreszámítás 2051-ig. In: Czirfusz M.; Hoyk E.; Suvák A. (szerk.): Klímaváltozás, társadalom, gazdaság. Hosszú távú területi folyamatok és trendek Magyarországon. Publikon Kiadó, Pécs. 141-166. p.

intenzív fajtákét. Azzal is célszerű számolni, hogy az állatok víz- és árnyékigénye egyaránt nőni fog. Az állatfajták nemesítése során a teljesítmény és a minőség mellett a klímaváltozás várható hatásait jobban tűrő tulajdonságok figyelembe vétele, másrészt a tartási feltételek várható hatásoknak megfelelő változtatása is egyre inkább előtérbe kerül, és fontos szerepet fog kapni az állategészségügy felkészülése, felkészítése a klímaváltozásból adódó kihívásokra. Az állattenyésztésben a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás legfontosabb kérdése, legnagyobb kihívása a takarmány- és a vízellátás kiszámítható biztosítása lesz (aszály-, árvíz-, és szélsőséges időjárási események kezelése a takarmánytermesztésben, vízgazdálkodásban). Magyarország agroökológiai adottságai változatos és kiegyensúlyozott termékszerkezet kialakítását tennék lehetővé, ennek ellenére a mezőgazdaság termelési szerkezete a két főágazat – a növénytermesztés és az állattenyésztés – tekintetében az utóbbi rovására megbomlott. Az állattenyésztésen belül a szarvasmarha ágazat van a legkritikusabb helyzetben, az európai – benne a magyar – tejpiaci nehézségek miatt. A szarvasmarha-állomány szignifikáns növelése csak az ÜHG-kibocsátásunk minél kisebb arányú növekedése mellett valósulhatna meg.

Magyarországon már napjainkra is jellemző, hogy akár egyazon évben súlyos árvíz-, belvíz-, aszály- és fagykár pusztít – a várható felmelegedés és szárazodás élesen veti fel az élelmiszerellátás biztonságát. **Kritikus években fokozódhat az élelmiszerimport függőségünk, miközben az élelmiszer előállítás természeti erőforrásaival szűkösen ellátott országok igényei is növekednek**, így az import élelmiszer ára is meredeken emelkedhet. Az élelmiszerellátás kockázata a hazai növénytermelés alkalmazkodóképességének erősítésével csökkenthető, következményei pedig mérsékelhetők.

A globális éghajlatváltozás jelentős hatással lehet az élelmiszertermelésre, az élelmiszerellátás biztonságára. A káros társadalmi és gazdasági hatások megelőzése érdekében szükséges az éghajlatváltozás várható hatásainak modellezése a mezőgazdaság területén, és az azokra való felkészülés[137].

A mezőgazdaság éghajlatváltozásra történő felkészülését segíthetik a **termőhelyi adottságokhoz igazodó, jövedelmező, fenntartható gazdálkodási rendszerek**. Ezek kímélik a természeti erőforrásokat, nem terhelik a környezetet, víz- és energiatakarékosak, építenek a helyismeretre, tradicionális tudásra, csökkentik a talajból a légkörbe kerülő szén-dioxidot, metánt, akadályozzák az eróziót, ezért továbbfejlesztésük és elterjesztésük az alkalmazkodás egyik sarokköve lehet.

Éghajlati eredetű károk mérséklésének lehetőségei a mezőgazdaságban

- *vízvisszatartó vízrendezés és tájgazdálkodás kialakítása, fenntartható öntözés;*
- *biodiverzitás növelése, több növényfaj egyidejű termesztése, mezővédő erdősávok létesítése honos fajokkal (fás-bokros: galagonya, kökény, juhar, egyéb fajok adott élőhelyre jellemzően);*
- *jó alkalmazkodóképességgel rendelkező, biztonságosan termeszthető növényfajták nemesítése és termesztésbe vonása;*
- *változatos, önvédelemre képes, természetközeli kultúrák meghonosítása (gyümölcs ültetvények, extenzív gyümölcsösök, agrár-erdészeti rendszerek);*

[137] Magyarország Élelmiszergazdasági Programjának 2016–2050 tervezete. Földművelésügyi Minisztérium, 2016.

- *az időjárási szélsőségekre kevésbé érzékeny őshonos tájfajták termelésbe vonása;*
- *a talaj kevesebb bolygatásával járó művelési módszerek alkalmazása, a mulcsozás, komposztálás, zöldtrágya alkalmazása;*

- *természetközeli biotópok, erdősávok telepítése, legelők ligetesítése, zöldfelületek növelése;*
- *állattartó épületek szigetelése, hűtése, szellőztetése, istállók körüli árnyékolás létesítése;*
- *a növényvédelem és az állategészségügy felkészülése;*
- *a fenntartható gazdálkodási rendszerek általános bevezetése, különös tekintettel az ökológiai gazdálkodás térnyerésére;*
- *a fentieket segítő kutatási tevékenységek fokozása; a gazdálkodók támogatása a szükséges tudás, tanácsadás biztosításával.*

AZ ALKALMAZKODÓ MEZŐGAZDASÁG STRATÉGIAI KERETRENDSZERE

A mezőgazdaság a közvetlen termékeken túlmenően számos kiemelten fontos szolgáltatást nyújt a társadalomnak, többek között a foglalkoztatás, a táj változatosságának fenntartása, a biológiai sokféleség megőrzése révén. A Nemzeti Vidékstratégia és a Kvassay Jenő Terv – Nemzeti Vízstratégia által kijelölt stratégiai irányok, továbbá a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia céljainak figyelembevételével az alkalmazkodó mezőgazdaság feltételrendszere (21. ábra) az alábbiakban fogalmazható meg:

21. ábra: Az éghajlat- és időjárás-változáshoz alkalmazkodó mezőgazdasági stratégia rendszere

Forrás: Csete (2013)

- **Az alkalmazkodás alapjai.** A mezőgazdaság alkalmazkodási stratégiájának alapja és minden további fejlesztés feltétele és lényege a víz: egyensúlyt kell teremteni a szűkülő, egyre egyenlőtlenebb eloszlású készletek és a növekvő igények között. Ki kell alakítani a változó éghajlati és ökológiai feltételekhez igazodó, helyes tájhasználatot és biztosítani kell a vízigények

ésszerű szinten tartását. Fokozott figyelmet kell fordítani a táji szintű vízpótlásra, a kistáji vízkörforgás kialakítására, a természetközeli vízpótlásra és víztározásra és az erre épülő gazdálkodási rendszerekre. Növelni kell a tájak mozaikosságát, biológiai változatosságát, ami sérülékenységüket csökkenti. A helyesen megválasztott területhasználatba illeszkedő növénytermesztés, állattenyésztés, feldolgozási folyamatok, termelők vízellátását biztosítani kell, mindenekelőtt a természetes csapadék talajba juttatásának elősegítésével, megőrzésével, a párolgás mérséklésével, az ésszerű, takarékos használattal, a vízigény különféle más megoldásokkal való kielégítésével, az öntözéssel, tárolással, figyelemmel a felszíni, a talaj- és a rétegvizek védelmére.

- **Alkalmazkodó mezőgazdasági tevékenységek.** A mezőgazdasági tevékenységek alkalmazkodási stratégiájának legfontosabb eleme a fenntarthatóság érvényre juttatása, fenntartható termelési rendszerek alkalmazásával, fenntartható gazdálkodással. A második szinten tehát a vetésekkel, ültetvényekkel, állatállománnyal, az alkalmazott technikával és technológiával kapcsolatos hatások-válaszok szerepelnek (korszerű víztakarékos talajművelés, termelés- és vetésszerkezet-átalakítás, szélsőségekre kevésbé érzékeny őshonos, régen honosult, valamint tájfajták alkalmazása). Lényeges szempont, hogy az alkalmazkodási folyamat ne csak környezeti szempontból segítse elő a fenntartható fejlődés elérését, de javítsa a vidék népességmegtartó képességét is.
- **Az alkalmazkodó hasznosítás** stratégiájának lényege az előállított biomassza teljes körű hasznosítása, amely felöleli a termények, termékek, élelmiszerek mennyiségi és minőségi biztonságát, a takarmányozást, az energiaszolgáltatást is. A Nemzeti Vidékstratégiában lefektetett módon a környezeti szempontból fenntartható, a kis- és közepes méretű gazdaságokra, ezek együttműködésére építő, minőségi, magas hozzáadott értékű termékeket előállító mezőgazdasági termelés kialakítása a cél, melyben meghatározó szerepet kapnak a helyi termelés, helyi feldolgozás, helyi fogyasztás rendszerei.
- **Az alkalmazkodás feltételeinek** stratégiája a megvalósítást alapozza meg az intézményi háttérrel, a művezetői szaktanácsadással, a lakosság felkészítésével, a gyakoribbá váló mezőgazdasági tűzkárokra való helyi felkészüléssel, a katasztrófa-elhárítással, a biztosítással, a védekezési eszközök, berendezések beszerzésével, a pályázati-pénzügyi rendszer átalakításával egyetemben.

IV.4.3. Katasztrófavédelem, biztonságpolitika[138]

ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ÉS BIZTONSÁG ÁLTALÁNOS ÖSSZEFÜGGÉSEI

A szélsőséges időjárási viszonyok egyre közvetlenebb, szerteágazóbb és gyakoribb stressz-hatást gyakorolnak az emberi civilizációra, társadalmakra. Az extrém időjárási viszonyoknak, köztük a szárazságoknak, hőhullámoknak, viharoknak, s az ezek hatására keletkező tűzvészeknek, árvizeknek, földcsuszamlásoknak olyan következményei is lehetnek, amelyeket az elszenvedő önkormányzatok, országok egyedül nem képesek kezelni. A helyzetet bonyolítja, hogy egy-egy bekövetkező extrém természeti csapást szimultán – sorozatot alkotva – több is követheti, vagy akár más természeti vészhelyzettel is kiegészülhet, összességében egymás negatív hatásait, következményeit –

[138] A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Babos T. (2013): Éghajlatváltozás és biztonság Magyarországon: felkészülés és alkalmazkodás lehetőségei. 44. p.

rendszerint – progresszíven, hatványozottan felerősítve. A klímaváltozás következményei, különösen az azok hatására megjelenő, a természeti környezetre, valamint az emberi és az ember által létrehozott környezetre gyakorolt fokozódó fenyegetések **a biztonságpolitika egyik központi elemévé emelték az éghajlatváltozást**.

Az éghajlatváltozás európai kontextusában gyakran hivatkozott dokumentum a 2008-ban „*Éghajlatváltozás és nemzetközi biztonság*" címmel kiadott Solana-jelentés[139], amely hét klímaváltozással kapcsolatos biztonsági fenyegetést nevez meg, melyek egyaránt veszélyeztetik a globális közösség és az egyes államok biztonságát. A Solana-jelentés szerint a klímaváltozás és a biztonság kapcsolatában a klíma-tényező a szorzó, vagyis sokkal inkább **hatványozza a meglévő, ismert biztonsági kockázati tényezőket – gyorsítja a negatív biztonsági trendeket, eszkalálja a nemzetközi kapcsolatok aktuális feszültségeit, konfliktusait –, semmint önálló veszélyfaktorként jelenne meg.** Ebből fakadóan az éghajlatváltozás „csak" közvetve fejti ki hatását a globális és regionális biztonságpolitikára, vagyis rendszerint meglévő problémákat erősít fel. Tény mindazonáltal, hogy az egyes régiókat, államokat nem egyenlő mértékben sújtják a klímaváltozás okozta fenyegetések. Ennek alapvetően két oka van: az országok földrajzi elhelyezkedésükből adódóan eltérően kitettek e fenyegetések hatásainak, illetve politikai, társadalmi és gazdasági fejlettségük szintje – amely képessé teszi őket, hogy kezelni tudják a klímaváltozás következményeit – különböző. Mindkét aspektus érinti az európai politikai és gazdasági érdekeket, illetve – jóllehet közvetett módon – aktuális és egyre növekvő fenyegetést jelent a nyugati demokráciákra nézve. A Világbank álláspontja szerint[140] az éghajlatváltozás következtében közvetetten bekövetkező potenciális konfliktusok forrása alapvetően három tényező lehet: a csökkenő természeti és földi erőforrások, az emelkedő tengerszint és a természeti katasztrófák.

ÉGHAJLATVÁLTOZÁS BIZTONSÁGPOLITIKAI HATÁSAI MAGYARORSZÁGON

Az éghajlatváltozás, a **biztonságpolitikát befolyásoló hatásai** tekintetében Magyarországon az alábbi tendenciákkal, megnyilvánulási formákkal, jelenségekkel és azok kedvezőtlen egymásra hatásával lehet számolni.

- **Egészségbiztonság és élelmezésbiztonság**: A hőhullámok, elhúzódó szárazságok fokozhatják a betegségek, fertőzések, járványok kialakulását, ami extrém viszonyok (pl. tartós és különösen magas hőmérséklet) esetén akár az egész nemzet biztonságát is veszélyeztetheti. Az egyre gyakoribb, hosszabb ideig tartó, nagyobb intenzitású szárazságok, hőhullámok az élelmiszerellátást és az élelmezésbiztonságot kockáztatják. A szélsőséges csapadékeloszlás az öntözési rendszereket is veszélyezteti. A mélyebben fekvő területeken a növénytermesztési, állattenyésztési, vadgazdálkodási, halászati tevékenységek növekvő ár- és belvízveszélynek lehetnek kitéve. Az éghajlatváltozás maga után vonja új kártevők elterjedését, és az egyes – élelmiszerekkel terjedő – megbetegedések kockázata is növekszik. Az élelmiszerlánc-biztonsággal kapcsolatos stratégiai célokat, cselekvési irányokat az Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia tartalmazza.

[139] Climate Change and International Security, Paper from the High Representative and the European Commission to the European Council, S113/08, 14 March 2008, 11. p..

[140] Halvard Buhaug, Nils Petter Gleditsch and Ole Magnus Theisen, Implications of Climate Change for Armed Conflict, Social Development, The World Bank, 1818 H Street, NW, Washington, DC 20433

- **Nemzetbiztonság**: Közvetett veszélyfaktor, hogy a sarkvidéki jégsapkák olvadása következtében elöntött tengermelléki területekről, valamint a Közel-Keleten, Észak-Afrikában, esetleg a mediterrán országokban elhúzódó hőhullámok, szárazságok és súlyos víz- és élelmiszerhiány miatt **Magyarország a globális klíma-migráció cél-, vagy tranzitországává válhat**.
- **Infrastruktúra és a közüzemek biztonsága:** Az egyre hektikusabb (hol rendkívül magas, hol minimális) folyóvíz-magasság következtében fokozódhat a mederváltozás, amely a gátak, védművek állapotát veszélyezteti. Károk jelentkezhetnek a folyóvizeken kiépített infrastruktúrákban, a hajózásban, eltömődhetnek a csatornák. Az árvizek, belvizek növekvő kockázata közvetlen veszélyt jelent a településekre, a közlekedésre és a kritikus infrastruktúra elemeire. A téli hónapokban egész országot lebénító hó- és jégviharok alakulhatnak ki a Kárpát-medencében, régiók, vagy akár az egész állam közlekedését lebénítva. Az alacsony folyóvízállás, illetve a csapadék-utánpótlás hiánya a folyó- és talajmenti vízbázisok apadásához vezet, veszélyeztetve ezzel a vízellátást. A szélsőséges időjárási események – elsősorban a viharok – kockáztatják a villamos hálózaton túl a távközlési infrastruktúra egyes elemeit, irányítási rendszereit, ami kedvezőtlenül érintheti az Internet elérhetőségét és az elektronikus adatforgalmazást.
- **Ipari biztonság**: Egyes erőforrás-igényes ipari ágazatokat – pl. vegyipar, élelmiszeripar, építőanyagipar – a klímaváltozás következményeként fellépő vízhiány, a növekvő hűtésigény, a növekvő CO_2 csökkentési költségek és a változó fogyasztói igények egyaránt kedvezőtlenül érinthetnek. A hirtelen lezúduló, özönvíz-szerű csapadék okozta villám-árvizek egyes veszélyes anyag tárolókat, hulladékkezelő létesítményeket, így különösen veszélyeshulladék-lerakó létesítményeket veszélyeztethetnek. A szélsőséges időjárási viszonyok gyakoribbá válása miatt megnőhet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok bekövetkezésének valószínűsége, emelkedhet a veszélyes anyag kibocsátással járó nem várt események száma, súlyossága.
- **Ökológiai biztonság**: Az éghajlati övek eltolódása, a mediterrán, szubtrópusi körülmények tartós megjelenése kedvezőtlenül hat a biológiai sokféleségre. Különösen a vizes élőhelyek, gyepek és az erdők élőhelyei és fajai kerülhetnek veszélybe.

IV.4.4. Épített környezet, terület- és településfejlesztés, terület- és településrendezés, települési infrastruktúra

Az épített környezetre és a települési infrastruktúrára a legjelentősebb fizikai veszélyt a hőhullámok, a viharokat kísérő özönvízszerű esőzések, a megnövekedett szélsebesség jelentik. Az épületekben élő és dolgozó emberek számára pedig a hőhullámok gyakoriságának és erősségének növekedése jelent kihívást. Az éghajlatváltozás hatásait jelentős mértékben befolyásolhatják az épületállomány, illetve a településszerkezet jellemzői. A megfelelő szabályozási környezet kialakításával, a tudatos várostervezéssel csökkenthetők az éghajlatváltozás negatív hatásai.

ÉPÜLETÁLLOMÁNY

Az éghajlatváltozás hatásaként a jövőben várhatóan növekedni fog a **hőhullámok** gyakorisága és erőssége, azaz várhatóan többször, hosszabb időtartamban és magasabb napi átlaghőmérséklettel alakulnak ki (ld.: I.1.2. fejezet). E jelenség az épületállomány állapotát közvetlenül nem veszélyezteti, azonban közegészségügyi szempontból *(ld.: IV.4.1. Emberi egészség)* nagy kockázatot jelent**. A hőség**

elleni védekezés szempontjából kiemelten fontos az aktív (légkondicionálás, szellőztető rendszerek) és passzív (árnyékolás, tájolás, hőszigetelés) alkalmazkodási lehetőségek megfelelő használata, valamint a hő elleni védelem figyelembe vétele az építésügyi szabályozás, valamint az épületek tervezése és kivitelezése során. Ez az igény a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiában is megfogalmazódik: *„Az épületek felújítása során kiemelt figyelmet kell szentelni az épületek időjárás-állóságának biztosítására, és különösen a nyári felmelegedés elleni védelemre, lehetőleg építészeti és kertészeti eszközökkel, villamos energia fogyasztás elkerülésével*."[141] A légkondicionálók a hűtés céljából az épületekből elvont hőt a környezetbe engedik ki, ami azt eredményezi, hogy a magas beépítettségű területeken tovább fokozódik a hőszigethatás. A homlokzatokon elhelyezett egyedi hűtő berendezések növelik a szomszédos lakások, helyiségek hőterhelését is, ezáltal – egyfajta láncreakcióként – további berendezések felszereléséhez, a hőterhelés további fokozódásához és – az energiafogyasztás jelentős növekedése révén – az ÜHG-kibocsátás növekedéséhez vezetnek. A légkondicionáló berendezéseket tehát körültekintően, a lehető legkisebb mértékben ajánlott csak alkalmazni, továbbá célszerű a berendezést a tetőn elhelyezni[142].

A maximális szélsebesség, valamint a szélviharok gyakoriságának várható növekedése közvetlen, fizikai veszélyforrást jelent az épületállományra nézve, amely elsősorban az épületek külső határoló szerkezeteit érinti, így a homlokzaton és a tetőn lévő szerkezeteket. A tartószerkezeti méretezés mellett a homlokzatokon a szerelt burkolatok és a nyílászárók, árnyékolók tekintetében kell problémákra számítani, a tetőn pedig elsősorban a tetőfedő elemek és a vízszigetelő lemezek, illetve tetősíkból kiálló elemek (villámvédelmi berendezések, kémények, antennák) károsodására kell elsősorban felkészülni. Az épületek környezetében fellépő erős széllökések károsíthatják az utcai berendezéseket (jelzőlámpa, villanyoszlop, telefonfülke) és a növényzetet egyaránt, akár jelentős károkat okozva ezzel az épületen is[143].

A szélsőséges időjárási események gyakoriságának növekedésével **fokozottan kell számítani a hirtelen, nagy csapadékhozamú esőzések gyakoribb bekövetkeztére**. Káros hatásukat befolyásolja a térség domborzata, a környék növényzettel való borítottsága, a vízelvezető rendszerek állapota és áteresztőképessége, a települések szerkezete, elhelyezkedése. A dombvidéki területeken villámárvizek, a síkvidékeken pedig belvizek kialakulására lehet számítani. A hirtelen fellépő esőzések bizonyos területeken felszínmozgásokat okozhatnak, valószínűsíthető, hogy a duzzadó agyagtalaj okozta épületkárok is növekedni fognak. E jelenségek súlyos károkat okozhatnak az épületállományban, amelyeknek elkerüléséhez a legfontosabb a megfelelő csapadékvíz-kezelés kialakítása és az építési előírások felülvizsgálata, szigorítása és következetes betartatása, valamint a megelőzés.

A műemléképületeket, műemléki területeket – az épületállomány egészéhez hasonlóan – az áradások, a szélsőséges csapadékhullás okozta elöntés, valamint az extrém szélsebességek gyakoribbá válása veszélyezteti, de meg kell említeni a szélsőséges napi és évi hőingadozás, illetve a fagyás és olvadás gyakori változásának kedvezőtlen hatásait is. A hőmérséklet és páratartalom változása repedéseket, töréseket okozhat. A műemlékek fa és egyéb szerves építőanyagaira pedig

141 1073/2015. (II. 25.) Korm. határozat a Nemzeti Épületenergetikai Stratégiáról

142 Városklíma Kalauz. Magyar Urbanisztikai Tudásközpont Nonprofit Kft. (2012)

143 Belügyminisztérium – VÁTI Nonprofit Kft. (2011): Klímabarát városok – Kézikönyv az európai városok klímaváltozással kapcsolatos feladatairól és lehetőségeiről, Belügyminisztérium – VÁTI, Budapest

veszélyt jelentenek a kártevő élőlények, amelyek esetleges elszaporodása, vagy a térségünkben eddig jelen nem lévő új inváziós fajok megjelenése várható. A műemléképületek sok esetben sérülékenyebbek a klímaváltozás hatásaival szemben, ráadásul a más épületeknél alkalmazható építészeti megoldások a műemléképületeknél csak korlátozottan alkalmazhatók.

Meg kell említeni, hogy a várható klimatikus hatások felerősíthetnek egyes – az épített környezetet is fenyegető – földtani veszélyforrásokat (pl. partfalomlás, földcsuszamlás, sárfolyás) is.

TELEPÜLÉSFEJLESZTÉS, TELEPÜLÉSTERVEZÉS

A településszerkezet nagymértékben befolyásolja a települések klimatikus viszonyait. A zöldfelületek segítik az éghajlatváltozás hatásai mértékének a csökkentését és a hozzájuk való alkalmazkodást: a zöldfelületek a fény egy részének elnyelésével csökkenti a talajközeli levegő (nem üvegház alapú) felmelegedését, az evapotranszspiráció során bekövetkező párologtatás hűti a mikroklímát, illetve a széndioxid megkötésével csökkenti az üvegházhatást. A beépítettség, a burkolt felületek aránya, a növényzet elhelyezkedése, aránya és minősége, valamint a település morfológiai jellegzetességei és fizikai elrendezése, továbbá a település horizontális és vertikális szerkezete, az árnyékolt területek aránya és az utcák természetes szellőzési képessége egyaránt fontos szerepet játszanak a települések mikroklimatikus viszonyainak alakításában, ezáltal döntő szerepük van az éghajlatváltozás hatásaival szembeni alkalmazkodásban. A településszerkezet önmagában nem tekinthető hatásviselőnek az éghajlatváltozás szempontjából, azonban **a települések szerkezetének megfelelő alakításával csökkenthető a lakosságot, az épületállományt és az infrastruktúrát érintő negatív hatások mértéke.** A településfejlesztés és a településrendezés eszközeivel hatékony adaptációs intézkedéseket lehet tenni az éghajlatváltozás hatásainak mérséklésére.

A városokban kialakuló hőhullámok mérséklése, valamint a levegőtisztaság-védelem szempontjából **kiemelten fontos biztosítani az olyan átszellőzési útvonalakat, szélcsatornákat** a városban, amelyeken keresztül a külterületekről a friss levegő a belvárosba tud áramlani, tisztítva és hűtve ezzel a városi levegőt. A nagyvárosok esetében a megfelelő átszellőzés szempontjából kiemelt figyelmet kell fordítani az agglomerációs települések beépítettségére, a várost körülölelő beépítetlen területek (erdők, mezőgazdasági területek) megőrzésére is.

Az átszellőzés mellett az **árnyékolás** is igen fontos a meleg elleni védekezésben, a megfelelő árnyékolási módszerekkel – épületek elhelyezésének és magasságának meghatározása, fasorok, növényzet telepítése, egyéb árnyékoló megoldások – ugyanis jelentősen mérsékelhetők a hőhullámok hatásai.

A **zöldfelületek arányának növelése** és a burkolt felületek nagyságának csökkentése is nagymértékben hozzájárul az éghajlatváltozás hatásainak mérsékléséhez. A zöldterületek a hősziget-hatás mérséklése mellett jelentős szerepet töltenek be a települések vízháztartásában is. A város és annak zöldfelületi rendszere, valamint a városi élet egyéb életközösségei egységes ökológiai rendszert alkotnak. **A városi zöldfelületek arányának növelése mellett kiemelt fontosságú azok minőségének a javítása**, nemcsak az emberi használat, hanem az ökológia szempontjából is. Ezzel párhuzamosan el kell indítani a burkolt felületek nagyságának csökkentését, illetve a szükséges új burkolatok kiválasztása során figyelembe kell venni azok fajtáját, fényvisszaverő képességét, így például színét is, hogy a lehető legkevésbé járuljon hozzá a városi hősziget-hatáshoz. A vízáteresztő burkolatok alkalmazása révén lehetőség nyílik a csapadék „helyben tartására”. Az épített környezet kialakítása során kiemelt

figyelmet kell fordítani a természetközeli vizes és nem vizes élőhelyek megtartására, bővítésére és revitalizációjára is, amely a városi hőszabályozásban tölt be jelentős szerepet. Városi zöldfelület létesítésekor azonban kerülni kell az idegenhonos inváziós fajok ültetését.

Az alkalmazkodás érdekében törekedni kell a fenntartható, klimatikus szempontból is ideális városszerkezet kialakítására. A területhasználati tervezés, illetve szabályozás (rendezés) tudja befolyásolni az épített környezet elemeinek elrendezését, így a városi közlekedés távolságait, az épületek fűtéséhez és hűtéséhez szükséges energiát és az épített környezet sérülékenységét[144]. A tervezés során a város és környezete nem választható el egymástól, egységes, rendszerszintű megoldásokat kell megfogalmazni az éghajlatváltozás hatásainak mérséklése érdekében.

A hőhullámokkal szemben a nagyvárosok és tanyás térségek a legsérülékenyebbek (ld.: IV.5.3 fejezet). A nagyvárosokban jellemző magas beépítettség és gyenge átszellőzés miatt kialakuló hősziget-hatás eredményeként magasabb az átlaghőmérséklet, ezért fokozottan jelentkeznek e jelenség negatív hatásai. A tanyás térségekben a hősziget-hatás ugyan nem jelentkezik, azonban a gyengébb egészségügyi és szociális infrastruktúra, valamint a lakosság alacsonyabb jövedelmi helyzete miatt e területek lakosai sérülékenyebbek a hőhullámok hatásaira.

IV.4.5. Közlekedés

A járművekre, a közlekedőkre, a forgalomra és a közlekedési infrastruktúrára közvetlenül is negatívan hat a várható éghajlatváltozás. A **hőhullámok a közösségi közlekedés résztvevőire kiemelkedően nagy terhelést jelentenek**, mivel a közlekedési eszközök belsejében a hőmérséklet több fokkal is meghaladhatja a szabadban lévőét. Az alagutakban képződő nagy mennyiségű hő, valamint a felszíni és felszín alatti hőmérséklet kiegyenlítődése miatt a hőség a földfelszín alatt közlekedő járművek esetében is problémát okoz. E probléma kiküszöbölése érdekében a járművek utasterében fokozni kell a szellőztetést, illetve a hűtést. Az egyéni közlekedési módok esetében közlekedésbiztonsági problémákat (pl. figyelemzavar) okozhat a magas hőmérséklet, ezért kiemelt figyelmet kell fordítani a közlekedők megfelelő tájékoztatására.

A **nyári hónapokban fokozódó aszfaltkárosodásokra számíthatunk**. A huzamosabb ideig fennálló hőségnapok a burkolat nyomvályúsodásának drasztikus erősödését vonhatják maguk után. Ez egyrészt hátrányosan befolyásolhatja a közlekedést, szélsőséges esetben egyes szakaszok lezárását, az ezeken zajló közlekedés korlátozását is szükségessé téve, másrészt a felmelegedő útburkolat tovább „fűti" a városok amúgy is meleg levegőjét. A forró napok a sínek deformálódását, vetemedését is magukkal hozzák. **Az utak és a kötöttpályás közlekedési rendszerek tervezése során figyelembe kell venni a hőmérséklet várható emelkedését, valamint a hőhullámok gyakoribbá válását.** Célszerű ezen felül az utak, járdák burkolatát ellenállóbbá tenni a meleggel szemben, valamint ahol lehetséges az aszfalt helyett más, ellenállóbb és kevésbé felmelegedő burkolatokat (térkő, beton) alkalmazni.

Télen a síkos utak és a rossz látási viszonyok (köd) előfordulása növekedhet, mely a **közlekedési feltételek romlását vonja maga után**. A fagypont körüli hőmérséklet és a változó halmazállapotú csapadékok is kedvezőtlenül érintik az útburkolatok állagát: az aszfaltrepedésekbe szivárgó és megfagyó nedvesség kátyúsodást okoz, mely jelenség szintén gyakoribbá válik. Ha a növekvő

[144] Cities and Climate Change; OECD Publishing, 2010. (http://www.oecd.org/gov/citiesandclimatechange.htm)

mennyiségű téli csapadék havazás formájában ér talajt, úgy a hóakadályok kialakulásának gyakoribbá válására is fel kell készülni.

A közlekedést az **áradások és viharok gyakoriságának növekedése** is veszélyezteti. Az alacsonyabban fekvő városrészeken, ártereken, vízfolyások mentén víz alá kerülhetnek a felszíni közlekedési infrastruktúra elemei, de földalatti közlekedés esetében is nehézségeket okozhat az árvíz. Az út és járdahálózat egy része tartós vízborítás alá kerülhet, a magasabb területekről lezúduló vizek pedig elmoshatják az utakat és egyéb műtárgyakat. További problémát jelenthetnek az áradások idején az árvízvédelmi töltéseknél létrejövő különböző árvízi jelenségek (pl. felpúposodás, buzgárok, altalaj folyósodás), amelyek károsíthatják az infrastruktúrát. (Részletesen ld. *IV.3.1 „Vizek"* című fejezet). A **hirtelen lezúduló csapadék alámoshatja a közúti és vasúti töltéseket**, partfalakat, esetenként földcsuszamláshoz vezethet, a tartósabb aszály pedig ugyanezen műtárgyak állékonyságát rontja (süppedés). Az éghajlatváltozás kedvezőtlenül érintheti az utakat, autópályákat szegélyező növénytakarók, élőhelyek biológiai sokféleségét is. A hevesebb, erősebb széllökésekkel járó viharok károsítják a közlekedésbiztonsági berendezéseket, közlekedési lámpákat, KRESZ-táblákat. Nyáron a villámcsapások gyarapodása a vasútbiztonsági berendezéseket is veszélyeztetheti.

Hőhullámok idején képződhet az ún. Los Angeles-típusú szmog, amely az erős napsugárzás (UV-sugárzás) és gyenge légmozgás, valamint a közlekedés által kibocsátott szennyező anyagok (NO_X, szénhidrogének, CO) eredményeként alakulhat ki. Téli időszakban a klímaváltozás hatására megváltozó áramlási rendszerek miatt több olyan meteorológiai helyzet kialakulása valószínűsíthető (gyenge vertikális és horizontális átkeveredést okozó inverziós helyzetek), amely kedvezhet a talajközeli rétegben az aeroszol részecskék[145] (PM10 és PM2.5) feldúsulásának. A fagypont körüli hőmérséklet tovább növeli a fűtési eredetű aeroszol részecskék emisszióját, amely a levegőminőségi helyzet további romlását eredményezheti. Mindkét típusú kedvezőtlen levegőminőségi helyzet kialakulásának megelőzése érdekében a közlekedésből és lakossági fűtésből származó légszennyező anyagok kibocsátásának mérséklése szükséges (például a PM10, nitrogén-oxidok stb). Ennek hatékony eszköze a közösségi közlekedés előtérbe helyezése, a motorizált egyéni közlekedési igények mérséklése és az alternatív hajtásmódok elterjesztése valamint a lakossági tüzelés esetében a szilárd tüzelők háttérbe szorítása. Annak érdekében, hogy a levegőminőség jövőbeli alakulása népegészségügyi és ökológiai szempontból is kedvezően változzon, komoly lakossági szemléletformálásra és technológiai változtatásokra lesz szükség.

IV.4.6. Hulladékgazdálkodás

A hulladékgazdálkodás önmagában **kevésbé érintett az éghajlatváltozás hatásai által, az alkalmazkodás szempontjából a legnagyobb kihívást a meglévő infrastruktúra, különösen a hulladéklerakók biztonságos üzemeltetése jelenti.** Az éghajlatváltozás következtében módosuló csapadékviszonyok a hulladéklerakók és a szennyvíztisztítók működését is befolyásolják. A hulladékgazdálkodás vonatkozásában az egészség- és járványügyi kockázat jelentős mértékben megnőhet. Speciális problémakört jelentenek továbbá a különféle zagy- és iszaptározók, valamint

[145] A légszennyezés egyik fontos eleme az aeroszol (levegőben eloszlatott finomszemcsés anyag, ami 10 µm-től 50nm-ig részecskeátmérőjű), melynek különböző típusait a részecskeméret alapján csoportosítjuk. Leginkább káros a PM2,5, mert a belégzést követően a tüdőből egyáltalán nem, vagy nehezen jut ki, leülepszik és gyulladást okoz, fokozva ezzel a különböző légzőszervi megbetegedések kockázatát.

meddőhányók, ahol a tárolt nagy mennyiségű – sok esetben veszélyes – hulladék a tárolók sérülése esetén súlyos problémákat, akár katasztrófát is okozhatnak. A veszélyes üzemek kapcsán szintén megállapítható, hogy főként a meglévő létesítmények infrastruktúráját érinti a klímaváltozás.

A lerakók szigetelése a tervezés idején adott környezeti viszonyoknak megfelelően történt. Azonban az éghajlatváltozás hatására a csapadék okozta erózió erősödhet, a talajvíz szintjének megváltozása talajmechanikai változásokat, mozgásokat okozhat, aminek következtében a lerakók szigetelése, stabilitása sérülhet. A szél sebességének és irányának változásával, illetve a maximális szélsebesség várható növekedésével fokozódhat a szállópor-terhelés a lerakók környezetében. A megoldás minden esetben a kockázatok felmérése, és a szükséges egyedi beavatkozások megvalósítása, a fizikai védelem javítása, továbbá a monitoring rendszerek fejlesztése.

IV.4.7. Energiagazdálkodás

Az energiaszektor éghajlati sérülékenységének megítélésekor nem hagyható figyelmen kívül, hogy az energiaellátás a gazdaság és a társadalom alapvető mozgatórugója, így a kisebb hatások is továbbgyűrűzhetnek a gazdaság működésének egészét befolyásolva.

Az erőművek számára az elsődleges kihívást a módosuló energiaigények jelentik. Télen a fűtési energiaszükséglet (elsősorban földgázfogyasztás) mérséklődésére, nyáron pedig a hűtési villamos energiaszükséglet jelentős növekedésére számíthatunk, akár a távhűtés iránti igény is megjelenhet hazánkban is. Az erőművi hő- és villamosenergia-termelés hűtővíz-ellátása is megváltozik. A rendelkezésre álló hűtővíz (vagy hűtőlevegő) hőmérséklete jelentős technológiai hatással bír, a gázturbinás erőművek esetében a külső levegő hőmérsékletének növekedésével csökken a teljesítőképesség. A folyók – Magyarország szempontjából elsősorban a Duna – emelkedő hőmérséklete, valamint a megváltozó vízhozama szintén problémákat okozhat a megfelelő hőmérsékletű és mennyiségű hűtővíz rendelkezésre állása szempontjából. Meg kell említeni, hogy a szilárd energiahordozók (elsősorban lignit, tűzifa, szalma) közúti és vasúti szállítását szintén befolyásolhatják klimatikus faktorok, melyek ellátás-biztonsági kockázatot jelenthetnek.

Az éghajlatváltozás érinti majd a megújuló energiahordozók rendelkezésre állását is, de a változások mértéke (esetenként még a változás iránya is) meglehetősen bizonytalan. A napenergia hasznosítását a várhatóan erősödő globálsugárzás és a felhőzetben bekövetkező változások egyaránt érintik. A vízenergia alkalmazását alapvetően meghatározza majd a folyók módosuló vízhozama, a szélerőművek teljesítményét pedig a széljárásban bekövetkező változások. Különösen bizonytalan a mezőgazdasági alapú energiahordozók elérhetőségének kérdése. Ezen megújuló energiahordozók alapanyagainak (elsősorban kukorica, a repce, szalma, tűzifa és fanyesedék) hozamát és ezen keresztül beszerzési árát – ma még ismeretlen mértékben – is érintheti a klímaváltozás.

Az **energiaszállítási rendszerek, közüzemi szolgáltatások körében is növekvő kockázatok azonosíthatók**. A heves széllökésekkel járó viharok gyarapodása veszélyezteti a légvezetékeket, áramátalakító berendezéseket, illetve a talaj felázása következtében instabillá válhatnak a tartószerkezetek. Az év leghidegebb hónapjaiban a zúzmara, a vizes hóteher és az ónos eső ráfagyása okoz növekvő terhelést a légvezetékeken. Az erdős területeken a gyakoribbá váló erdőtüzek, az ártereken pedig az elöntések jelentenek új kockázatot a légvezetékeknek. A gyakoribbá váló forró és hőségriadós napok – különösen a nagyvárosokban – fokozzák a villamos energia csúcsterheléseket,

ez pedig váratlan és nagy kiterjedésű áramkimaradásokat okozhat. Emellett a tényleges fizikai behatások mellett az átviteli hálózatok kapacitása is visszaesik a hőmérséklet emelkedésével. A várható hatásokra mind az energiaszolgáltatóknak, mind pedig a fogyasztóknak fel kell készülniük. A fogyasztóknak számolniuk kell egyrészt az infrastruktúra működési zavarainak megnövekedő kockázataival (hosszabb idejű, vagy gyakoribb szolgáltatás kiesések), illetve esetenként költségnövekedéssel is (pl. biztosítási díjak, egyedi biztonságot növelő beruházások).

IV.4.8. Turizmus

A turizmus egyaránt fontos szerepet tölt be a globális, az európai és a hazai gazdaságban. Az éghajlat és az időjárás a turizmus erőforrásainak is tekinthetők, hiszen alapvetően meghatározzák egy adott terület vonzerejét. A kedvező vagy éppen kedvezőtlen klimatikus adottságok behatárolják a turisztikai tevékenységek körét, befolyásolják a megjelenő turisztikai kínálat alakulását. A klíma változása korlátozhatja a turisztikai tevékenységek kapacitását, megszüntethet egy-egy konkrét turisztikai kínálati elemet, vagy akár újabb alternatív turisztikai termékek kialakítását ösztönözheti. A klimatikus viszonyok elsősorban a szabadtéri – elsősorban nyaraló-, aktív-, téli sport – turizmus esetében bírnak meghatározó jelentőséggel. Az éghajlatnak az utazási magatartás alakulásában is jelentős szerepe van. A turizmus dinamikusan alakuló, nyílt rendszerként integrálódik a gazdasági-társadalmi és a természeti környezetbe, így az éghajlat és a turizmus körkörös kapcsolatrendszerének alapvető jellegzetessége, hogy a turizmust egyszerre befolyásolják a külső tényezők, de vissza is hat környezetére.

- Egyrészt **közvetlen kapcsolatról** beszélhetünk, mivel az éghajlatváltozás módosítja az idegenforgalmi szektor alaperőforrását, az időjárást, ezáltal **egyszerre befolyásolva a keresleti és kínálati oldalt is.** Az extrém időjárási események, az átalakuló évszakok és az ehhez kapcsolódó fűtési–hűtési költségek alapjaiban változtatják meg a turisztikai szolgáltató szektor lehetőségeit[146], a módosuló éghajlati viszonyok új üzleti preferenciákhoz, döntésekhez vezethetnek. A turizmus keresleti és kínálati mechanizmusait együttesen szemlélve, a várható hatások az utazási magatartás átalakulását okozzák, térben és időben visszahatva a turizmus iparágára is, ahol a termékek, tevékenységek és desztinációk tekintetében piaci átrendeződést okozhatnak. A közvetlen kapcsolat másik szempontja a turisztikai tevékenységek ÜHG-kibocsátásaiból fakad: az utazás, szálláshelyadás, vendéglátás, s egyéb kapcsolódó szolgáltatások tevékenységei által okozott kibocsátások is hozzájárulnak a klímaváltozáshoz.
- A hatások második csoportját a **közvetett mechanizmusok** alkotják, tehát az átalakuló éghajlat által érintett természeti erőforrások. Ide tartoznak többek között a biodiverzitás, vízbázisok, tájkép módosulása, mely folyamatok szintén negatívan érintenek egyes turizmusságakat. Hangsúlyozni szükséges a változások egészségügyi kockázatát is, hiszen a módosuló hőmérsékleti viszonyok, extrém jelenségek, aszály vagy éppen árvíz okán a különböző betegségek, járványok kialakulásának és fokozott elterjedésének a veszélye is növekszik.
- A hatások következő csoportját a **gazdasági, társadalmi, politikai viszonyok** jellemzik. Egyrészt a döntéshozók a problémák súlyosságát felismerve akár a turizmust korlátozó kibocsátás-csökkentési intézkedéseket is kezdeményezhetnek. Másrészt maguk a gazdasági, társadalmi

[146] UNWTO (2008): Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges (http://www.worldtourism.org/sustainable/climate/final-report.pdf)

körülmények is átalakulhatnak az éghajlatváltozás következményeként. A turizmus gyakran egyes országok számára a gazdasági fejlődés motorjaként jelentkezik, így visszaesése komoly gazdasági, politikai instabilitást is okozhat. Az éghajlatváltozás közvetve így más súlyos globális problémákat is felerősíthet, mint például a szegénység vagy a terrorizmus fokozódása, ami szintén befolyásolja a turizmus alakulását.

Lényeges, hogy a turizmusra nemcsak a közvetlen klímaparaméterek (hőhullámok, változó vízjárás, gyakoribb viharok) gyakorolnak hatást, hanem a klímaváltozás okozta természeti hatások (biodegradáció, idegenhonos inváziós fajok elterjedése) és azok társadalmi–gazdasági következményei (fertőző betegségek elterjedése, energia és ivóvíz árának alakulása) is. A klímabarát turizmus tudatosan számol és felkészül a klíma- és időjárás-változás kedvező és kedvezőtlen hatásaira, oly módon, hogy közben ÜHG-kibocsátásának csökkentésére törekszik, szem előtt tartva a klímatudatosság erősítését. **Azokban a régiókban, ahol a turizmus az egyik domináns gazdasági szektor, a gazdasági diverzifikációt célzó alkalmazkodási válaszadás különösen fontos lehet a gazdasági károk csökkentése szempontjából.**

IV. 5. Az éghajlati sérülékenység területi értékelése a NATéR keretében

Magyarországon különböző természetű és eltérő okokra visszavezethető területi egyenlőtlenségek (nyugat–keleti, illetve újabban észak-nyugati–déli gazdasági lejtő, városias-vidékies térségek egyenlőtlenségei és a jelzett relációkban jelentkező súlyos társadalmi, jövedelmi különbségek) figyelhetők meg, amelyek az éghajlatváltozás során bekövetkező hatásokra tovább mélyülhetnek, ugyanis az egyes térségek más-más módon és mértékben sérülékenyek a prognosztizált közép- és hosszú távú, klimatikus változásokkal szemben. **Ebből következően a sérülékenység mértékének regionális összehasonlítása sürgető feladat.** Az éghajlatváltozással kapcsolatos kihívások és feladatok területi szintű stratégai tervezésbe és döntéshozatalba történő integrációját és gyakorlati eszközeinek megerősítését, szolgálja a megfelelő területi szintű éghajlati sérülékenységvizsgálat elvégzése. **A sérülékenységvizsgálat célja annak feltárása, hogy az egyes térségek, települések mennyire veszélyeztetettek az éghajlatváltozás várható hatásaival szemben.** A **sérülékenységvizsgálat** nem a sérülékenység abszolút mértékének megállapítására, hanem a térségek közti összehasonlíthatóság, **a relatív területi különbségek meghatározására törekszik.**

A NÉS-2 jelen fejezete **a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer**[147] (a továbbiakban: NATéR) **keretében kidolgozott sérülékenységvizsgálati eredmények**et mutatja be, amelyek jól szemléltetik az éghajlati hatások teljes, komplex láncolatát, beleértve a társadalmi, gazdasági következményeket is. A NATéR létrehozásáról az Éhvt. rendelkezik. A törvényi felhatalmazás alapján került elfogadásra a *Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer működésének részletes szabályairól* szóló *94/2014. (III. 21.) Korm. rendelet*, valamint 2014 májusában a NATéR Üzemeltetési Szabályzata is. A NATéR a hivatkozott rendeletben meghatározott keretek között, **a különböző forrásokból származó alapadatok felhasználásával készült származtatott mutatók, elemzések és hatástanulmányok alapján megbízható és objektív információt biztosít mindenki számára az ország éghajlati állapotáról, az éghajlatváltozás és egyéb hosszú távú természeti erőforrás-gazdálkodással kapcsolatos stratégiai kockázatok hatásairól, valamint az ezekhez való alkalmazkodást érintő és azt**

[147] https://nater.mfgi.hu/

befolyásoló lehetőségekről. Az adatrendszer ezen információkkal segíti a változó körülményekhez igazodó, rugalmas éghajlatpolitikai döntés-előkészítést és tervezést, a klímaváltozás hatásaira való felkészülést szolgáló jogalkotást, stratégiaépítést, döntéshozatalt és a szükséges konkrét – a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégiában is jelzett – alkalmazkodási intézkedések végrehajtását. A NATéR ezen felül a **lakosság klímatudatosságát támogató szemléletformáló eszközként, továbbá a klímaváltozással kapcsolatos kutatásokat szolgáló adatbázisként is hiánypótló szerepet tölt be.** Ezen felül a tudományos kutatások, valamint a gazdasági- és infrastruktúrafejlesztések, beruházások és a területhasználat tervezése során is hasznos eszköznek bizonyulhat.

A NATéR 10 km*10 km-es területi felbontású regionális klímamodellekből származó, három időszakra (1961–1990 évek – referencia érték; 2021–2050; 2071–2100 évek) vonatkozó, a klimatikus változások várható irányát és mértékét leíró projekciók, továbbá az egyes térségek klímaváltozással szembeni érzékenységét és alkalmazkodóképességét jellemző természeti, társadalmi és gazdasági adatok összesítése alapján teszi lehetővé a klímaváltozással szembeni sérülékenységben adódó térségi eltérések vizsgálatát.

A NATéR keretében számos szakterületre vonatkozóan állnak rendelkezésre származtatott adatok és térképi megjelenítések az egyes térségek éghajlatváltozási hatástényezőkkel szembeni sérülékenységéről, ezek közül a NÉS-2 hét szakterületre vonatkozó eredményeket mutat be.

IV.5.1. Hőhullám okozta közegészségügyi sérülékenység[148]

Hivatkozva az I.1.2. fejezetben leírtakra kijelenthető: az éghajlatváltozás hatására a következő évtizedekben várhatóan megnövekszik a nyári átlaghőmérséklet és gyakoribbakká válnak a hőhullámok. Az Országos Meteorológiai Szolgálat definíciója szerint hőhullámnak tekinthető az az időszak, amikor legalább három egymást követő napon a napi átlaghőmérséklet meghaladja a napi 25°C átlaghőmérsékletet. E jelenség előfordulása Magyarországon az utóbbi években egyre gyakoribb. A **hőhullámok alatt az adatok alapján nő a lakossági megbetegedések gyakorisága, amely a nem hőhullámos időszakokhoz viszonyított többlethalálozások formájában is megmutatkozik.**

Különösen veszélyeztetettnek minősülnek a csecsemők, a kisgyermekek és a 65 évnél idősebbek, a fogyatékkal élők, krónikus szív- és érrendszeri betegségben szenvedők. A **hőhullámok által előidézett egészségügyi kockázatok elsősorban a magas beépítettségű, nagy lakósűrűségű területeken – jellemzően városokban – a legnagyobb mértékűek**. A városi hősziget jelenség és esetenként a rossz szellőzés hatására a sűrűn beépített városi területeken a napi átlaghőmérséklet több fokkal magasabb, a természetes szellőzés pedig jóval gyengébb a környező területekénél. Az átlaghőmérséklet növekedésének hatására vírusok, baktériumok, kórokozók és azok hordozóinak elterjedése, aktivitási időszakuk meghosszabbodása (például szúnyogok, rágcsálók által terjesztett vírusok, szalmonella), valamint új allergén növények megjelenése prognosztizálható. Az egészségügyi hatások mellett a hőhullámok a műszaki infrastruktúrában, közlekedésben, épített környezetben, továbbá az energiabiztonság terén is káros hatásokat okozhatnak.

[148] A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Páldy Anna, Bobvos János: Beszámoló az "A klímaváltozékonyság okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrákra" projekt - A hőhullámok okozta többlethalálozásra vonatkozó vizsgálatok (OKK-OKI, OMSz) elvégzett tevékenységéről, Országos Közegészségügyi Központ, Országos Környezetegészségügyi Igazgatóság, 2016.

A NATéR a hőhullámok témakörében kistérségi szintre vonatkozóan tart nyilván adatokat. A hőhullámokkal szembeni sérülékenység vizsgálata arra irányul, hogy az egyes kistérségekre jellemző – mért adatok alapján számított – hőhullámok alatti többlethalálozás mértékét állandónak véve mekkora többlethalálozást eredményeznének 2021–2050-es évek átlagára prognosztizált klimatikus paraméterek.

A többlethalálozás-változást a hőhullámos napok gyakoriságának és többlethőmérséklet változásának együttes hőösszeg-növelő hatása okozza. 2021–2050 közötti időszakban várhatóan 77%-kal nő a hőségnapok átlagos éves száma és ezzel párhuzamosan 46%-kal a küszöbhőmérséklet feletti napi többlethőmérséklet átlagos értéke. Ez alapján az **éves átlagos többlethalálozás – kistérségtől függően – 107-182%-kal emelkedik meg a következő évtizedekben, amely kb. 2-2,8-szoros növekedést jelent.** A 22. ábra alapján kirajzolódik, hogy **az Alföld déli és keleti része, valamint az Északi-középhegység és környező területei minősülnek a legsérülékenyebbek a hőhullámokkal szemben,** a hőhullámnapos időszakok gyakoriságának, a többlethőmérséklet növekedésének és a kedvezőtlen társadalmi–gazdasági körülményeknek köszönhetően**.** Legkevésbé sérülékenyek a Kisalföld és a tőle délebbre lévő területek, többek között az országos átlagot meghaladó jövedelmi helyzet és az ott élő népesség átlagnál kedvezőbb egészségi állapotának következtében.

22. ábra: Az ALADIN-Climate klímamodell 2021–2050 időszakában az éves átlagos többlethalálozás változása (%), azaz a hőhullámokkal szembeni sérülékenység a klímamodell 1991–2020 időszakához képest kistérségenként

Forrás: Országos Közegészségügyi Központ, Országos Környezetegészségügyi Igazgatóság alapján Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer

IV.5.2. Szántóföldi növénytermesztés sérülékenysége [149]

Az I.1.2. fejezetben leírtak szerint a klímaváltozás Magyarország területén leginkább az évi, és mindenekelőtt a nyári átlaghőmérséklet növekedésében, a csapadékeloszlás egyenetlenebbé válásában és az időjárási szélsőségek gyakoriságának növekedésében fog megnyilvánulni. Az éves csapadékmennyiség évszakos eloszlása az előrejelzések szerint átalakul, a nyarak a mainál várhatóan szárazabbak lesznek és **várhatóan egyre nagyobb területet sújtanak majd nyaranta az aszályos periódusok**, a IV.4.2. fejezet megállapításaival összhangban, komoly kihívást jelentve az egész mezőgazdaság, azon belül is különösen a szántóföldi növénytermesztés számára.

A szántóföldi növénytermesztés aszályokkal szembeni sérülékenységének vizsgálata a XXI. század utolsó három évtizedének (2071–2100) átlagos viszonyaira vonatkozik. Egy térség szántóföldi növénytermesztésének aszállyal szembeni sérülékenységét a NATéR-ben alkalmazott módszertan alapján a következő tényezők határozzák meg: a klimatikus paraméterek adott térségre prognosztizált változásai, az alkalmazott gazdálkodási módszerek, valamint az egyes térségek megváltozó éghajlati feltételekhez történő – elsősorban társadalmi–gazdasági jellegű – alkalmazkodóképességének jellemzői. Az első két kategória összesítése arra ad választ, hogy a jelenlegi szántóföldi művelési gyakorlat mellett a XXI. század utolsó harmadára prognosztizált éghajlati feltételek közepette milyen termésátlagok elérésére van kilátás az ország egyes régióiban, míg a sérülékenység – amelynek eredményét a 23. ábra szemlélteti – immár az egyes térségek eltérő mértékű alkalmazkodóképességét is figyelembe veszi.

A NATéR keretében elvégzett sérülékenységvizsgálat eredményei azt mutatják, hogy gyökeresen ellentétesen reagálnak az éghajlati paraméterek várható változására az őszi, illletve tavaszi vetésű szántóföldi növények. **A nyári aszályhajlam várható fokozódása összességében csak a tavaszi vetésű szántóföldi növények esetében eredményez jelentős mértékű termésátlag-romlást, az őszi vetésű szántóföldi növények várhatóan még javuló termésátlagokat is elérhetnek a század utolsó harmadára.** Ennek oka mindenekelőtt abban keresendő, hogy a klímamodellek projekciói szerint az őszi vetésű növények számára kulcsfontosságú tél végi, tavaszi időszak átlagos havi csapadékösszegei várhatóan nőni fognak, ugyanakkor a nyári időszak romló vízmérlege már nem érinti ezeket a növényeket, hiszen addigra már betakarításra kerülnek. **Ebből fakadóan a NATéR keretében elvégzett sérülékenységvizsgálat csak a tavaszi vetésű szántóföldi növényekre terjed ki,** hiszen az őszi vetésű növények esetében a fentiek szerint nem beszélhetünk sérülékenységről, mivel a várható klimatikus változások inkább e növények évi átlagos terméshozamának növekedését idézhetik majd elő.

Összességében megállapítható, hogy Magyarország közel háromnegyedén a tavaszi vetésű növényekre alapozott szántóföldi növénytermesztés sérülékenynek minősül a klímaváltozás által felerősített szárazodási tendenciákkal szemben (23. ábra). A sérülékenység mértéke az ország déli részén, mindenekelőtt Baranya, Tolna, Bács-Kiskun, valamint Csongrád megyékben kiemelkedő mértékű, ami azt jelenti, hogy változatlan művelési gyakorlat mellett és az alkalmazkodást célzó beruházások elmaradása esetében a várható évi termésátlagok jelentősen, akár harmadukkal is csökkenhetnek az évszázad végére, a XX. század végén mért értékekhez képest. Az ország északi és nyugati térségeiben valamivel kedvezőbbek a kilátások, ugyanakkor néhány egybefüggő területet –

[149] A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Magyarország legfontosabb szántóföldi növényeinek sérülékenysége a klímaváltozás hatására, AGRATéR projekt, 2016. http://agrater.hu/wp-content/uploads/AGRATeR-serulekenyseg-elemzes-szantofoldi-novenyek.pdf

Zalai-dombság, Mezőföld észak-nyugati része, a Kisalföld Duna menti részei, Hajdúság, Északi-középhegység előtere – leszámítva valamennyi régióban a termésátlagok csökkenése prognosztizálható. Hangsúlyozni kell ugyanakkor, hogy a NATéR-módszertan alapján sérülékenynek nem minősülő térségek esetében sem jelenthető ki, hogy a tavaszi vetésű növények évi átlagos terméshozama nem fog csökkenni a következő évtizedekben. A „nem sérülékeny" besorolás azt jelenti, hogy a helyben rendelkezésre álló adaptációs lehetőségek hatékony kihasználásával nagy valószínűség szerint elérhető, hogy a tavaszi vetésű szántóföldi növények évi átlagos terméshozama csak minimális mértékben csökkenjen. Az alkalmazkodási lehetőségek elmulasztása esetén a termésátlagok nagy valószínűséggel a nem sérülékenynek minősített régiókban is csökkeni fognak.

23. ábra: A szántóföldi növénytermesztés klímaváltozással szembeni sérülékenységének mértéke (tavaszi vetésű növények esetében)

Forrás: MTA Agrártudományi Kutatóközpont alapján Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer

IV.5.3. Erdők éghajlatváltozással szembeni sérülékenysége[150]

Magyarországon az erdőgazdálkodásba bevont terület nagysága meghaladja a 2 millió hektárt az elmúlt évszázadban kialakult tudatos és szakszerű erdőgazdálkodási tevékenység hatására. Az erdőknek fontos szerepük van a klímaváltozás hatásainak mérséklésében, hiszen egyrészt megkötik a légköri szén-dioxid jelentős mennyiségét, másrészt kedvező mikro-, mezo- és makroklimatikus hatásuk révén hozzájárulnak a szélsőséges hőmérsékleti és csapadékviszonyok mérsékléséhez. A IV.7.6. fejezettel összhangban kijelenthető, hogy az évi csapadékeloszlás megváltozása, az évi átlaghőmérséklet növekedése, a szárazság, az aszály, az alacsony relatív páratartalom és a szélsőséges időjárási jelenségek (pl. szélviharok) gyakoriságának növekedése érzékenyen érinti az erdőterületeket, termőhelyüket, az erdők fajösszetételét, sokoldalú szerepkörét és fennmaradását, hiszen az erdők fatermőképességét a genetikai adottságok mellett a **termőhely adottságai befolyásolják** a leginkább.

150 A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Magyarország erdős területeinek sérülékenysége a klímaváltozás hatására, AGRATéR projekt, 2016. http://agrater.hu/wp-content/uploads/AGRATeR-serulekenyseg-elemzes-erdok.pdf

A NATéR-ben elérhető, **8 fafajra vonatkozó adatokat összesítő integrált fatermesztési sérülékenységi besorolás** a következő tényezőket veszi figyelembe: az ún. erdészeti klímatípusok két regionális klímamodell (RegCM és ALADIN) projekciói alapján valószínűsíthető átrendeződése 2021–2050-es, illetve a 2071–2100-as évekre az az 1961–1990 közötti évekhez képest; ennek hatása a faállományok produkciójára (fatermésére, fatermési osztály); a termőhely talaj–textúra–termőréteg paraméterei; az alkalmazkodást (termőhelyi alkalmazkodási potenciál, elegyesség és korosztály) jellemző adatok. A NATéR vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a klímaérzékenységet tekintve jelentős eltérések mutathatók ki a fafajok között. Legérzékenyebb a bükk, amelyet a kocsánytalan tölgy és a cser követ, mérsékelten érzékenynek tekinthető a feketefenyő, míg végül az éghajlat változására legkevésbé érzékeny az akác, a kocsányos tölgy és az erdei fenyő.

Az **erdők éghajlatváltozással szembeni sérülékenysége területi eloszlását tekintve rendkívül heterogén.** A **legerősebben sérülékeny területek esetében mindazonáltal kimutatható egy – kevéssé markáns – területi koncentráció az Alföldön, a Duna-Tisza közén annak is elsősorban déli részén; a Balaton környékén; a Mezőföldön; továbbá a Komárom–Esztergomi-síkság, valamint a Kisalföld nyugati részein** (24. ábra)**.** E döntően alacsony mértékű termőhelyi alkalmazkodóképességet mutató erdőterületek túlnyomó részének esetében a klimatikus kitettség a legkedvezőtlenebb, azaz az erdő a klímaváltozás hatására a legkedvezőtlenebb erdészeti klímatípusba fog kerülni az előrejelzések szerint. E magas sérülékenységű területeken kulcsfontosságú az erdőgazdálkodás klímaváltozáshoz való alkalmazkodását segítő intézkedések meghozatala. A klímaváltozással szemben legkevésbé sérülékeny erdők az Északi-középhegységben, a Nyírség déli részén, a Dunántúli-dombságon, valamint a nyugat-magyarországi területeken találhatók. A Nyírség déli területeit leszámítva e területeken a termőhelyi alkalmazkodóképességi potenciál igen magas, az elegyességi mutató is többnyire közepes, továbbá az erdőállomány korszerkezete is változatos.

24. ábra: Az erdőterületekre vonatkozó összesített sérülékenységi indikátor

Forrás: Erdészeti Tudományos Intézet alapján Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer

IV.5.4. Természetes élőhelyek sérülékenysége[151]

Hazánk éghajlatának megfigyelt és várható változásai (kiemelten a hőmérsékletemelkedés, a csapadék mennyiségének csökkenése, valamint annak térbeli és időbeli átrendeződése) a IV.3.3. fejezetben leírtaknak megfelelően, alapvetően befolyásolják és veszélyeztetik Magyarország természetes élőhelyeit, védett állat- és növényfajait. A **természetes élőhelyek eltűnése, leromlása az ökoszisztéma-szolgáltatások romlásán keresztül a társadalom egészére, jólétére hatással vannak.** A hatások nem csak lokálisan jelentkeznek, hanem a károsodástól messzebb, akár régiókon átnyúló károkat is okozhatnak.

A NATéR alapján a természetes élőhelyek éghajlati sérülékenysége arról ad információt a 2021 és 2050-es évek átlagára vetítve, hogy a bioklimatikus modellek alapján előzetesen azonosított 12 db[152] leginkább klímaérzékeny természetes és természetközeli **élőhely jelenléte Magyarország egyes térségeiben az éghajlati paraméterek előre jelzett változásai esetén mennyiben válik veszélyeztetetté.**

25. ábra: Klímaérzékeny természetes élőhelyek együttes sérülékenysége 2021–2050-ben az ALADIN (bal) és RegCM (jobb) modell szerint

Forrás: MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet alapján
Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer

A 12 db kiválasztott élőhelytípus nagyrészt lefedi a hazai klímazonális vegetációt. Adott tájrészlet sérülékenységét az ott előforduló élőhelyek klímaérzékenysége, a környezeti és klímaparaméter változások (éghajlat, talaj- és vízrajzi viszonyok, domborzat), valamint az ott előforduló élőhelyek alkalmazkodóképessége (élőhely-diverzitás, természeti tőke index és konnektivitás) határozzák meg.

A NATéR vizsgálatai alapján megállapítható, hogy **a klímaváltozás hatása várhatóan az élőhelyek többségére – azon belül kiemelkedő mértékben az erdőkre – vonatkozóan kedvezőtlen lesz.** Ezzel szemben a szikesek várhatóan pozitívan fognak reagálni az éghajlat megváltozására, ami mindenekelőtt azzal indokolható, hogy eleve száraz éghajlaton alakultak ki és egy bizonyos szintig így jól is alkalmazkodnak a további várható szárazodáshoz. A fenti térképek tanúsága szerint mindkét alkalmazott regionális klímamodell alapján Magyarország államhatár menti területein terülnek el a

[151] A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Somodi I., Bede-Fazekas Á., Lepesi N., Czúcz B.: Természetes ökoszisztémák éghajlati sérülékenységének elemzése, 2016. http://nak.mfgi.hu/sites/default/files/files/Termeszetes_elohelyek_HU.pdf

[152] mészkerülő lombelegyes fenyvesek; törmeléklejtő-erdők; padkás szikesek, szikes tavak iszap- és vakszik növényzete; bükkösök; úszólápok, tőzeges nádasok és télisásosok; alföldi zárt kocsányos tölgyesek; löszgyepek és kötött talajú sztyeprétek; hegylábi zárt erdőssztyep és lösztölgyesek; cseres tölgyesek; erdőssztyeprétek; fűzlápok; és a gyertyános tölgyesek

kiemelt sérülékenységű természetes élőhelyek. Míg az ALADIN modell alapján a **Dél-Dunántúl déli területein fekvő élőhelyek** sorolhatók e kategóriába (25. ábra), addig a RegCM modell eredményei alapján a **Kisalföld északnyugati részén, az Alpokalján, a Balatontól délre fekvő térségben, a Duna-Tisza köze középső részén, a Nyírségben és a tőle délre fekvő területeken lévő élőhelyek tartoznak a kiemelt és fokozott sérülékenységi kategóriába**. Az ALADIN modell alapján **az Alföldön**, a RegCM modell alapján **az ország középső területein fekvő élőhelyek minősülnek a legkevésbé sérülékenynek**, ami a természetes élőhelyek kedvezőbb alkalmazkodóképességével indokolható az ország határ menti területeihez képest. Összességében megállapítható, hogy a két klímamodell eredményei kismértékben ugyan, de eltérnek egymástól 2021–2050-es évek átlagára nézve, a RegCM modell alkalmazásával általában magasabb mértékű sérülékenységi értékek prognosztizálhatók. A sérülékenységvizsgálat alapján a gyepek, valamint az erdők közül a cseres tölgyesek a klímaváltozás hatásainak várhatóan legkisebb mértékben kitett természetes élőhelyek, azonban a többi, kifejezetten sérülékeny élőhelytípusra kiemelt figyelmet kell fordítani az erdészeti és élőhelyrestaurációs tervezés, az erdőgazdálkodás, a tájtervezés és a tájrehabilitációs akciók során.

IV.5.5. Az éghajlatváltozás hatására kialakuló hegy- és dombvidéki villámárvizek veszélyeztetettségi értékelése[153]

A klímaváltozás következményként várhatóan megnő az extrém időjárási jelenségek gyakorisága és intenzitása. Ezek közé sorolhatók az általában lokálisan jelentkező, hirtelen lezúduló, 30 mm/nap intenzitást meghaladó csapadékesemények is, amelyek bizonyos feltételek fennállása esetén villámárvíz kialakulását eredményezhetik. A villámárvíz kialakulásának fontos peremfeltétele az extrém hidrometeorológiai okon túl a vízgyűjtő felszínborítottsága, geomorfológiája, vízrajza és talajadottságai. A felszíntani adottságok miatt továbbá kiemelkedő jelentőséggel bír a vízgyűjtőt jellemző lejtőszögek kellően magas volta. Az utóbbi feltétel síkvidéken értelemszerűen nem adott, éppen ezért **a villámárvíz fogalma csak a domb- és hegyvidéken értelmezhető.** Ennek megfelelően a NATéR-ben a *„Duna-vízgyűjtő magyarországi része vízgyűjtő-gazdálkodási terv”* című dokumentumban definiált hegy- és dombvidéki víztestek területére eső települések esetében állnak rendelkezésre villámárvíz veszélyeztetettségre vonatkozó adatok.

Összességében megállapítható, hogy az egyes települések villámárvizekkel szembeni veszélyeztetettségét az azokat átszelő vízfolyások vízgyűjtőjének tulajdonságai – néhány km^2-es kiterjedés, körhöz közelítő alak, meredek lejtésszögekkel jellemezhető völgyek, alacsony erdőborítottság –, valamint a lezúduló csapadék intenzitása együttesen határozzák meg.

Az a vízgyűjtő, amelyen a megjelenő intenzív csapadék a településre nézve veszélyt jelenthet, minden esetben a településen áthaladó vízfolyások legalacsonyabban fekvő pontjához (az erózióbázishoz) képest jelölhető ki, éppen ezért a villámárvíz veszélyeztetettségi besorolás is az erózióbázis pontjára vonatkozik. Amennyiben egy településen több vízfolyás is található, úgy azok mindegyikére önálló villámárvíz veszélyeztetettségi besorolás vonatkozik. Ezek között akár jelentős különbségek is mutatkozhatnak, hiszen a szomszédos patakokhoz tartozó vízgyűjtők tulajdonságai a térbeli közelség ellenére eltérhetnek egymástól. Mindez jól tükrözi a villámárvizek rendkívül lokális jellegét.

[153] A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Turczi G, Mattányi Zs., Homolya E.: A klímaváltozás hatása a villámárvíz kockázatra, D4.10 NATéR kutatási jelentés, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, 2016.

Az alábbi térkép Magyarország hegy- és dombvidéki térségeiben fekvő települések villámárvizekkel szembeni relatív veszélyeztetettségét mutatja be. Értelemszerűen csak azokra a településekre vonatkozóan tartalmaz adatot a térkép, amelyek területén egy, vagy több vízfolyás halad át. **A villámárvizekkel szembeni veszélyeztetettség mértékét kifejező kategóriákba sorolás** – a fent leírtaknak megfelelően – **egyrészt a csapadékviszonyok prognosztizált változásának, másrészt a vízgyűjtők jellemzőinek együttes értékelésén nyugszik.**

26. ábra: A hegy- és dombvidéki térségek villámárvizekkel szembeni veszélyeztetettsége

Forrás: Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat alapján Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer

Egyértelműen kirajzolódik, hogy az egyes települések villámárvizekkel szembeni veszélyeztetettsége rendkívül **mozaikos területi eloszlást mutat**, ami egyértelműen a kisvízfolyásokhoz tartozó vízgyűjtők rendkívül heterogén morfológiai jellemzőinek következménye, hiszen a hirtelen lezúduló, nagy mennyiségű csapadék gyakoriságának kismértékű emelkedését mutató előrejelzések az ország területén belül nem prognosztizálnak jelentős eltéréseket.

Összefüggő, az átlagosnál fokozottabban veszélyeztetett térségnek minősülnek a Mecsek, a Keszthelyi-hegység, a Bakony, a Cserhát, a Cserehát, valamint a Bükköt és Mátrát övező hegylábi területek (26. ábra). Mindezek mellett ugyanakkor **az ország szinte valamennyi dombvidéki területe közepesen veszélyeztetettnek tekinthető a villámárvizekkel szemben.** E természeti csapás csupán a domb- és hegyvidékek központi vonulataitól távol, valamint a síkvidékeken zárható ki a következő évtizedekben is. Hangsúlyozni kell ugyanakkor, hogy ez nem jelenti azt, hogy ez utóbbi térségek helyi vízfolyásain nem alakulhatnak ki árhullámok, azokat azonban várhatóan nem jellemzi olyan gyorsmértékű kialakulás, olyan hirtelen vízszintemelkedés és -levonulás, mint az a villámárvizekre jellemző, és ami azok veszélyességét indokolja.

IV.5.6. Települések ivóvízellátásának sérülékenysége – esettanulmány[154]

Magyarország ivóvízkészletének 95%-a felszín alatti vizekből származik, tehát a **felszín alatti vizek kiemelt jelentőségűek az ivóvízellátásban**. Legnagyobb vízkészletünk a síkvidékek alatt húzódó mélymedencék rétegvíz-készlete. Emellett kiemelten fontosak a középhegységi területek karsztvízkészletei is, amelyek egyes régiókban az ivóvízellátás alapját jelentik. Kiemelt szerepet töltenek be hazánk ivóvízellátásban az ún. parti szűrési rendszerek is, amelyek mind a jelenlegi, mind a távlati ivóvízellátás szempontjából fontosak.

A szélsőséges időjárási viszonyok számos esetben okozhatnak problémát az ivóvízellátásban. Nyári száraz időszakokban a csökkent vízkészletek és az egyidejűleg jelentkező magasabb vízigény hatására egyes területeken vízhiány alakulhat ki. Más esetben a csapadékos időjárás hatására kialakult árvizek, illetve karsztárvizek okozhatnak vízminőségi problémát, amely akár az ivóvízellátás korlátozásához is vezethet.

A szélsőséges időjárási viszonyok gyakoribb megjelenéséből, illetve a jövőben várható további változásokból adódóan szükségessé vált a klímaváltozás ivóvízbázisokra gyakorolt hatásának részletes vizsgálata. A NATéR kidolgozása során elkészült az **ivóvízbázisok éghajlatváltozással szembeni sérülékenységének meghatározása egy adott mintaterületre, a Duna Menti Regionális Vízmű (DMRV) működési területére.** A kiválasztott mintaterület lehetőséget adott a porózus, repedezett és karsztos vízadókra, valamint a parti szűrésű rendszerekre gyakorolt éghajlati hatások vizsgálatára egyaránt.

A NATéR projekt egyik részfeladataként végzett kutatás során a fő cél az ivóvízbázisok klíma-sérülékenységének meghatározása és jellemzése volt. A **klímaváltozás ivóvízbázisokra gyakorolt hatása területileg eltérő, amely az éghajlati-, földtani-, vízföldtani adottságok függvénye.** Az ivóvízbázisok sérülékenységvizsgálatának módszertani alapját a CIVAS modell[155] adta. Ennek alapján a települések ivóvízellátásának klíma-sérülékenysége a klíma adatokból levezetett kitettségi indexek, az ivóvízbázisok érzékenységi kategóriái, valamint a települések alkalmazkodó-képességét jellemző paraméterekből levezetett komplex alkalmazkodóképesség-index alapján került meghatározásra. Az alkalmazkodóképesség meghatározása során az ivóvízellátás infrastrukturális tényezőit, valamint a települések társadalmi–gazdasági jellemzőit egyaránt figyelembe vették. A fenti indexeken kívül, a felszín alatti vízszint-megfigyelőkutak idősorai, illetve a felszín alatti víztestek vízháztartási modellezési eredményei alapján figyelembe vették a felszín alatti vizek víztermelés általi igénybevételét is.

27. ábra: Települések ivóvízellátásának sérülékenysége az ALADIN-Climate (bal) és a RegCM (jobb) modell adatai alapján a 2021–2050 közötti időszakban, a DMRV működési területén

[154] A fejezet a következő tanulmány felhasználásával készült: Rotárné Szalkai Ágnes - Homolya Emese - Selmeczi Pál: A klímaváltozás hatása az ivóvízbázisokra. Kutatási jelentés. MFGI, Budapest, 2015. december 15. http://nak.mfgi.hu/sites/default/files/files/Ivoviz_HU.pdf

[155] Pálvölgyi T., Czira T., Bartholy J., Pongrácz R., Horváth Erzsébet S. (2011): Éghajlati sérülékenység. In: Bartholy J., Bozó L., Haszpra L. (szerk.): Klímaváltozás – 2011. Klímaszcenáriók a Kárpát-medence térségére. Magyar Tudományos Akadémia és Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke. Budapest, 2011.

Forrás: Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat alapján Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer

A vízbázisok klíma-sérülékenysége az ALADIN, valamint a RegCM klímamodellek eredményei alapján készült el a 2021–2050 közötti időszakra vonatkozóan. A 27. ábra szemlélteti, hogy **mindkét modell esetében már a 2021–2050 közötti időszakban is jelentkeznek különböző mértékben sérülékeny területek.** Az egyes modelleredmények alapján számított sérülékenység eredmények között csak minimális eltérések mutatkoznak. **Legsérülékenyebbnek azok a települések tekinthetők, amelyek ivóvízellátását a klímaváltozás hatásaival szemben érzékeny vízadók szolgálják ki, illetve ahol kedvezőtlen az adott települések alkalmazkodóképessége.** Mindezeket figyelembe véve megállapítható, hogy a mintaterületen a **legjelentősebb sérülékenységgel az Ipoly-mente egyes települései rendelkeznek.**

A fenti vizsgálat eredménye alapján látható, hogy a települések ivóvízellátásának sérülékenysége jelentős eltéréseket mutathat akár egy kisebb területen belül is, ezért **kiemelten fontos a sérülékenységvizsgálat egész országra történő kiterjesztése** a többi regionális vízi közmű szolgáltató bevonásával, a kitettségi, az érzékenységi, a vízbázis-igénybevételi és az alkalmazkodási elemzések részletes elvégzésével. A térségi fejlesztések során ezek alapján figyelembe kell venni a vízbázisok klíma-érzékenységét, valamint a sérülékenység mértékét szintén meghatározó társadalmi–gazdasági tényezőket. Az ivóvízellátás infrastrukturális fejlesztéseinek tervezése során alapvető fontosságú, hogy mely térségekben jelenthetnek problémát a jövőben az éghajlatváltozás hatásai. Törekedni kell olyan fejlesztések végrehajtására, amelyek az alkalmazkodóképesség javításával csökkentik az egyes térségek ivóvízellátásának sérülékenységét.

IV.5.7. Az éghajlati sérülékenységvizsgálatokkal kapcsolatos specifikus célkitűzések, ajánlások

A II.3.5. fejezetben bemutatott magyarországi éghajlatpolitika specifikus célkitűzései közül a 2. célkitűzés vonatkoztatható az éghajlati sérülékenységvizsgálatra. **E vizsgálatoknak a NATéR értékelési keretrendszerébe kell illeszkedniük**, lehetővé téve, hogy az éghajlatváltozás térségi szempontjai és az éghajlatváltozás káros hatásaival szembeni intézkedések a területfejlesztési, környezetügyi és egyéb érintett ágazati stratégiákba, helyi fenntarthatósági programokba beépüljenek, és az eltérő adottságú és veszélyeztetettségű térségek egyedi alkalmazkodási intézkedéseket dolgozhassanak ki. Mindezek figyelembevételével az éghajlati sérülékenység területi vizsgálatának keretei között a következő **beavatkozási területek** jelölhetők ki:

a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer fenntartása, továbbfejlesztése.

a területi sérülékenységvizsgálatokat, helyi alkalmazkodási stratégiákat megalapozó – az éghajlatváltozás kiváltó okaival, folyamataival és hatásaival kapcsolatos – kutatások támogatása.

az éghajlati sérülékenységvizsgálatokkal kapcsolatos módszertani háttér, indikátorok és adatbázisok fejlesztése.

A sérülékenységvizsgálat rendszeres elvégzése, azok eredményei elősegíthetik, hogy az eltérő adottságú és veszélyeztetettségű járások és egyéb térségek egyedi, a megelőzést és az alkalmazkodóképességet is magukba foglaló intézkedéseket dolgozhassanak ki. Ennek érdekében különböző teendők azonosíthatók, melyeket az alábbi keretes rész taglal.

Intézkedések az éghajlati sérülékenységvizsgálat továbbfejlesztéséhez

1. Tovább kell fejleszteni a sérülékenységvizsgálat adatmodelljét és információs modelljét, továbbá biztosítani kell, hogy a különböző érdekelt társadalmi csoportok szabályozott módon juthassanak hozzá a hatásvizsgálatok eredményeihez.
2. El kell végezni a sérülékenységvizsgálat alapját képező éghajlati kitettségi mutatók pontosítását, az új regionális klímamodellek futtatását, a járási szinten várható változásokat jobban leírni képes – akár 10 km-es horizontális felbontású – eredmények előállítását.
3. Szükséges a Duna vízgyűjtőjét lefedő és a regionális klímamodellekkel együttműködő hidrológiai modellek kifejlesztése, amely alapján a jövőben vizsgálható a nagy- és kisvízfolyásokra egyaránt hatással lévő éghajlati csapadékesemények és az azokból következő árhullámok, illetve a belvizek valószínűsége és hatása. A modellnek alkalmasnak kell lennie a vízhiány, a hidrológiai aszály vizsgálatára is.
4. Ki kell terjeszteni a vizsgálatokat az egyes nemzetgazdasági szempontból fontos hazai gazdasági ágazatok sérülékenységvizsgálatának módszertani fejlesztésére és a szükséges adatok előállíthatóságának feltérképezésére.
5. Tovább kell fejleszteni a NATéR-t, amely biztosítja a jövőbeni vizsgálatokhoz szükséges adatok és információk rendszerezett gyűjtését és feldolgozását, a klímamodell outputok megfelelő adatainak on-line rendszerbe integrálását, valamint a komplex mutatók informatikailag támogatott, egyszerűsített előállítását és lekérdezését, és az eredmények megjelenítését valamint a módszertani fejlesztések informatikai alapjainak megteremtését.
6. A 2014–20-as fejlesztési programok és pénzügyi támogatások klímapolitikai és zöldgazdaság-fejlesztési teljesítményének mérésére és monitorozására ki kell dolgozni egy, az eddigieknél szélesebb indikátorkészlettel bíró, és az éghajlati sérülékenységvizsgálat eredményeit is integráló klímapolitikai és fejlesztéspolitikai monitoring rendszert.

Intézkedések az éghajlati sérülékenységvizsgálat továbbfejlesztéséhez

7. Kiemelt feladat az éghajlatváltozási kockázatkezeléssel összefüggő K+F+I feladatok azonosítása és ellátása, ezáltal ezek regionális, városi éghajlatvédelmi és adaptációs stratégiákba történő beépítése.

IV.6. Az alkalmazkodással és a felkészüléssel kapcsolatos küldetés és célok meghatározása

IV.6.1. A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia küldetése

Mint a II.3.3. fejezet tartalmazza, a NÉS-2 alkalmazkodási jövőképe szerint hazánk az éghajlatváltozás valószínűsíthető következményeit tekintve Európa egyik legsérülékenyebb országa. Az éghajlatváltozás várható magyarországi hatásainak, természeti és társadalmi–gazdasági következményeinek elhárítása **érdekében az alkalmazkodás és a felkészülés teendői – elsősorban a vízgazdálkodás, a mezőgazdasági termésbiztonság, valamint a természeti értékeink és az emberi egészség megóvása terén – már rövid távon beépülnek** a szakpolitikai tervezésbe és a gazdasági döntéshozatalba.

Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia küldetése

A NAS küldetése az éghajlati változásokra rugalmasan reagáló, a kockázatokat megelőző és a károkat minimalizáló, élhető Magyarország természeti, valamint társadalmi–gazdasági feltételeinek biztosítása; innovatív, a fenntartható fejlődést támogató stratégiai keretrendszer révén.

IV.6.2. Az alkalmazkodás és felkészülés specifikus céljai

A II.3.5. fejezetben bemutatott magyarországi éghajlatpolitika specifikus célkitűzései közül a 2., 3. és 4. célkitűzés vonatkoztatható a NAS-ra. Az alkalmazkodás általában nem elszigetelt jelenség, hanem társadalmi, politikai és területi szinteken is együttműködést igénylő folyamat. Egyrészt integrálódnia szükséges a különböző szakpolitikákba, másrészt a változások térbeli különbözőségei miatt fontos a térségi adottságok, jellemzők és folyamatok figyelembe vétele, továbbá az adott problémával szembenéző érintettek és az állami, kormányzati és önkormányzati szervek együttműködése is alapvető a hatékony megvalósítás érdekében. Mindezek figyelembevételével – az adaptációra vonatkozó specifikus célkitűzések alapján – a NAS a következő **beavatkozási területeket** tűzi ki:

A természetes és természetközeli ökoszisztémák megőrzése és a degradált ökoszisztémák helyreállítása a klímaváltozás hatásainak mérséklése érdekében.

A **természeti erőforrások** készleteinek és minőségének megőrzése, illetve tartamos hasznosítása a fenntartható fejlődés elősegítése érdekében.

Sérülékeny térségek alkalmazkodási lehetőségeinek feltárása, térség-specifikus alkalmazkodási stratégiai dokumentumok kidolgozása és integrálása a térségi fejlesztési tervekbe.

Sérülékeny ágazatok (többek között a mező- és erdőgazdálkodás, a turizmus, az energetika, a közlekedés, az épületszektor, a telekommunikáció, a hírközlési rendszerek) rugalmas és innovatív alkalmazkodásának megvalósítása, valamint ágazat-specifikus alkalmazkodási stratégiai dokumentumok kidolgozása és integrálása az ágazati tervezésbe.

Növekvő **kockázatok** kezelésére való felkészülés elősegítése, és az alkalmazkodás megvalósítása kiemelt **nemzetstratégiai jelentőségű horizontális területeken** (többek között katasztrófavédelem, kritikus infrastruktúra a vízgazdálkodás és a vidékfejlesztés területein).

A klímaváltozás várható **társadalmi hatásainak** mérséklése és a társadalom alkalmazkodóképességének javítása, az alkalmazkodási lehetőségek a társadalom által történő megismertetésének elősegítése.

Kutatások, innovációk támogatása, a tudományos kutatási eredmények közzététele.

IV.7. Az alkalmazkodás eszközrendszere: a hazai hatásokra való felkészüléssel kapcsolatos kiemelt ágazati cselekvési irányok és feladatok

Az alkalmazkodás potenciális eszköztára, a cselekvési irányok rendszerezési lehetősége igen széles skálán mozog. Egy konkrét adaptációs eszközhalmaz heterogén csoportot alkot. **Alappilléreit a humán erőforrások, a tudatosság fejlesztése, a tradicionális gazdálkodási módok tapasztalatainak alkalmazása, a technológiai és műszaki innovációk, a menedzsment eszközök megfelelő kiválasztása és a külső szabályozási környezetnek való megfelelés adják.** Mindezek feltételezik a szükséges információk közvetlen és közvetett módon történő áramlását, a horizontális és vertikális integrációt térségi és országos szinten, valamint az egyéni alkalmazkodási tevékenységnek egy nagyobb, közösségi rendszerbe való bekapcsolását.

Kiemelendő, hogy néhány esetben az alkalmazkodás és a kibocsátás-szabályozás céljai, az azok elérésére irányuló konkrét intézkedések, illetve ezen intézkedések közvetett hatásai összefüggnek egymással. Ez különösen érvényes a mezőgazdaságra és az erdőgazdálkodásra, valamint korlátozottabb mértékben az energiagazdálkodásra.

IV.7.1. Emberi egészség

A klímaváltozás hatásainak eredményeként számos új kockázat – így különösen egészségügyi kockázat – jelentkezik életünkben, amelyekre célszerű felkészülni. Szükség van arra, hogy az emberi egészség szempontjai számos szakpolitika, ezen belül a klímapolitika válaszlépései között is megjelenjenek. A klímaváltozás humán-egészségügyi hatásainak bemutatásával a IV.4.1. fejezet foglalkozik. **Az éghajlati alkalmazkodás emberi egészséggel kapcsolatos feladatait kiemelten a Nemzeti Környezetvédelmi Program tartalmazza. Az NKP végrehajtása során célszerű a következő cselekvési irányok figyelembevétele**:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

A nagyobb létszámú csoportokat ellátó (szociális, oktatási) intézmények kötelezése a hőhullámok kezelésére irányuló **„intézkedési terv" összeállítására**, ahhoz központi szempontrendszer kidolgozása.

A beltéri és kültéri munkahelyeken a munkafeltételeket hatékonyan szabályozó előírások bevezetése annak érdekében, hogy a növekvő hőmérséklet ne veszélyeztesse az egészséget.

Kiemelten fontos a kullancsok, lepkeszúnyogok és más állati hordozók (ún. vektorok) esetében az **elterjedtség kontrollálása**, a fertőzöttség monitorozása, vírushordozás arányának nyomon követése, felügyeleti rendszer kiépítése.

Környezet-egészségügyi védelem és a betegségek felügyeleti rendszerének fejlesztése, klíma-egészségügyi hálózat (tovább)fejlesztése a ”minimál-szerkezetek” elve alapján, azaz a meglévő rendszeren a minimálisan szükséges és elégséges módosítások végrehajtásával történjen. Célszerű a Fővárosban már működő **Klíma-egészségügyi Hálózatot országosan kiterjeszteni**. Fel kell készülni a klímaváltozással és változékonysággal kapcsolatos vészhelyzetekre és a gyors közegészségügyi válaszadásra. Standardizált korai figyelmeztető rendszereket kell kialakítani, javítani kell a sürgősségi betegellátás feltételeit, különös tekintettel a katasztrófahelyzetekre.

A tudatosság növelése, oktatás és figyelemfelkeltés keretén belül szükséges az egészségügyi és szociális személyzet szakirányú képzése, a klíma-egészségügyi ismeretek oktatása a különböző szintű oktatási intézményekben. Javasolt a lakosság klíma-egészségügyi tudatosságának növelése a média bevonásával, oktatási segédanyagok elkészítésével. A lehetséges veszélyekről a lakosságot rendszeresen tájékoztatni kell átfogó kampányok szervezése révén, a civil szervezetek, az egyházak és az önkormányzatok bevonásával.

Az egészségügy szereplőivel meg kell osztani a **„legjobb gyakorlatokat**”, kutatási eredményeket, adatokat, információkat, technológiákat és eszközöket az éghajlatváltozással, a környezettel és az egészséggel kapcsolatosan. Szükséges az egészségügyi szektor ellátása információval, eszközökkel és tanácsokkal, a WHO oktatóanyagai és a hazai tapasztalatok alapján.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

Az élelmezésbiztonsági intézkedéseket ki kell terjeszteni a klímaváltozás közvetett hatásainak kivédésére. Biztosítani kell a környezeti, szociális és gazdasági szempontból fenntartható élelmiszertermelést és kereskedelmet, az élelmezésbiztonságot. Ennek érdekében rendszeresen felül kell vizsgálni a vonatkozó jogszabályokat, szigorúan ellenőrizve ezek betartását, biztosítva ehhez a megfelelő intézményi hátteret.

Egészségügyi ellátórendszerek megerősítése abból a célból, hogy fel tudjanak készülni a klímaváltozásból eredő veszélyekre, különös tekintettel az extrém időjárási helyzetekre. A közegészségügy belső szervezeti és működési rendszerének felülvizsgálata szükséges az éghajlati alkalmazkodás követelményeinek átfogó integrálása érdekében. Az épületek hőszigetelésének, hűtésének modernizálásával az egészségügyi intézmények átalakítása a sikeres adaptáció érdekében.

A védekezésben **a megelőzés (megelőző felkészülés) szerepének fokozatos növelése**, majd túlsúlyra juttatása a beavatkozás (mentés, betegellátás, rehabilitáció) tevékenységéhez képest.

Felül kell vizsgálni a **kiegészítő oltások bevezetésének** lehetőségét és az oltási gyakorlatot, a védőoltóanyag-gyártás gyors alkalmazkodóképességének új, molekuláris genetikai módszerekkel való fejlesztési opcióját.

A **klímaváltozásból fakadó valamennyi már ma és a jövőben hazánkban fellépő emberi megbetegedés számbavétele**, jellemzőik feltárása, valamint sérülékenységük folytán az érintettek teljes – várhatóan bővülő – körének elérése a megelőző intézkedésekkel.

A kórokozók terjesztésében szerepet játszó állatfajok elterjedtségének felmérése; a terjedés lassítására, a hordozók létszámának lehetséges gyérítésére és a járványok helyhez kötésére irányuló módszerek kidolgozása.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével **az éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása** az emberi és társadalmi erőforrásokkal kapcsolatos szakpolitikákba.

IV.7.2. Vízgazdálkodás

Az éghajlatváltozás nagy hatással van vizeinkre, a várható hatásokat a IV.3.1. fejezet ismerteti. Az éghajlatváltozás jelentős feladatokat ró a vízgazdálkodás minden szakterületére. A kihívás nagysága az éghajlatváltozás és hatásainak komplexitásából és bizonytalanságából adódik. A vízgazdálkodás számára nem csak az éghajlatváltozás hatásai jelentenek kihívást, hanem attól függetlenül jelentkező nem éghajlati hatások – illetve azok kölcsönhatásai – is. Az éghajlatváltozás így növekvő kockázatot jelent a vízgazdálkodás számára. A kockázat mértéke bizonytalan, függ a bekövetkezés valószínűségétől és súlyosságától. Az elővigyázatosság elvét szem előtt tartva az igen súlyos következményekkel járó hatásokhoz alkalmazkodni akkor is indokolt lehet, ha a bekövetkezés valószínűsége alacsony. Az alkalmazkodás csökkenti a kockázatot, általa a sérülékenység kivédhető vagy minimálisra szorítható. Az alkalmazkodási törekvések megkezdését nem szabad halogatni, mivel a hatások rövid távon is érzékelhetőek, kedvezőtlen éghajlati forgatókönyvek esetében számottevőek lehetnek, továbbá az alkalmazkodás időigényes, különösen az intézkedéseknek az érdekeltekkel történő széleskörű, társadalmi megvitatása esetén.

Az éghajlati alkalmazkodás vízgazdálkodással kapcsolatos részletes feladatait a vizek integrált kezelésével és védelmével kapcsolatos koncepciókban, országos és regionális programokban, tervekben (pl. vízgyűjtő-gazdálkodási és árvízkockázati tervekben és a Kvassay Jenő Terv – Nemzeti Vízstratégia végrehajtási keretrendszerében) célszerű részletesen meghatározni, a következő cselekvési irányok (prioritások) figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Szükséges a **Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése Program** folytatása. Minden kialakítandó tározóterületen biztosítani kell a rendszeres, sekélyvízi elöntéshez igazodó ártéri tájgazdálkodási rendszerek kialakításának és az állandó tározásnak a vízgazdálkodási, illetve támogatási feltételeit. A gazdálkodókat képzéssel, szaktanácsadással, szemléletformálással kell segíteni a fenntartható, közösségi tájhasználat kialakításában.
- **A kockázatmegelőző vízkárelhárítás elvének érvényesítésének** keretében szükséges az árvízi védekezés és a területhasználat integrált tervezése és szabályozása, a kockázati térképezés felhasználásával. Fontos a differenciált biztonság érvényesítése melletti tervezés, a MÁSZ értékeinek folyamatos újraértékelése a környezeti változások nyomon követésével összhangban.
- **A Víz Keretirányelvből adódó feladatok ütemes végrehajtása** szükséges vizeink jó minőségi és mennyiségi állapotba hozatala érdekében. Kapcsolódó feladat a Vízgyűjtő-gazdálkodási tervek VKI-ban előírt 6 évenkénti rendszeres felülvizsgálata és igazítása a változó éghajlati feltételekhez.
- **A gyors vízelvezetésen alapuló vízrendezési gyakorlat helyett a vízvisszatartó vízrendezés kialakítása ösztönzendő.** Ezzel párhuzamosan a területi, települési, természetvédelmi,

mezőgazdasági, vízgazdálkodási tervezés integrációjával egy fenntartható területhasználat kialakításának megkezdése, mintaterületeinek mihamarabbi kialakítása javasolt. Széles körű társadalmi párbeszédet kell kezdeményezni a fenntartható területhasználat és vízgazdálkodás elveiről és gyakorlati megvalósításáról. Feladat a társadalom és a víz viszonyának javítása.

- A talajvíz szintjét befolyásoló vízfolyások kezelése során fontos **a medermélyítés (csatornák) és medermélyülés (folyók) talajvízszint-csökkentő hatását elkerülő megoldások** előnyben részesítése, beleértve a ma már indokolatlan, a vizet a területről elvezető csatornák felszámolását. Kapcsolódó feladat a gyors vízelvezetési kényszerek megszüntetése.
- **Javasolt a területhasználatok felülvizsgálata a változó ökológiai és éghajlati feltételek szempontjából.** Rendszeresen vízjárta, belvizes tulajdonságai miatt mezőgazdasági szempontból gazdaságtalanul hasznosítható területek művelésének megszűntetése, illetve adottságaiknak megfelelő hasznosítása (vizes élőhelyek kialakítása), természetközeli vízpótlási rendszerek kialakítása, kistáji vízkörforgások rehabilitációja, erdők, vizes élőhelyek fokozott szerephez juttatása a vizek megtartásában.
- **Ártéri tájgazdálkodási mintaterületek** kialakítása javasolt az erre alkalmas területeken, különös tekintettel az aszállyal, belvízzel, illetve árvízzel veszélyeztetett területekre.
- Az alkalmazkodás fontos eszköze a **víztakarékos öntözési technológiák elterjesztése**, ami a mezőgazdaság feladata. Az öntözési igények várható növekedése miatt a meglévő vízszolgáltató rendszert fenntartani, indokolt esetben fejleszteni szükséges, amennyiben az öntözés negatív környezeti hatásai elkerülhetők és megvalósítása gazdaságos. Kiemelten fontos a vízszolgáltató rendszerben a természetvédelmi szempontok integrációja.
- **Csökkenteni szükséges a hirtelen lezúduló esőzések hatásaiból eredő vízminőségi kockázatot**. Gyors ütemben kell terjeszteni a kisléptékű, természetközeli szennyvíztisztítás rendszereit azokon a területeken, ahol a nagykapacitású rendszerek és a csatornázás kiépítése, üzemeltetése ésszerűtlen.
- **A belterületi vízrendezés és a csapadékvíz-elvezetés kezelése** a hirtelen lezúduló esőzések hatásainak csökkentése érdekében elengedhetetlen. Ennek keretében települési csapadékvíz-gazdálkodás rendszerek kialakítása, a csapadék biztonságos összegyűjtése, visszatartása és hasznosítása ösztönzendő.
- A **vízkészletek hatékony felhasználásának ösztönzése** egyrészt az igénygazdálkodás eszközeivel, másrészt gazdasági eszközökkel, megfelelő vízárpolitika kialakításával lehetséges. Fontos a helyi érdekeltek bevonása a vízfolyások, csatornák fenntartásába.
- A **víztakarékos vízhasználatok lehetőségeinek feltárása**, elterjesztése mellett fontos a **kevésbé vízigényes technológiák kutatása, fejlesztése (innováció).** Szükséges a vízpazarlás megszűntetése és a háztartáson belül keletkező **szürkevíz újrahasználatának ösztönzése**. Csökkenő vízkészletek és növekvő vízigények mellett kell a vízkészlet-vízigény egyensúlyt biztosítani, az ehhez kapcsolódó megoldási lehetőségek, illetve a jogi és gazdasági keretrendszer feltárása, kialakítása szükséges[156]. A vízvisszatartásra ösztönző szervezeti,

[156] Megjegyzés: az Európai Bizottság által ajánlott prioritási sorrend szerint csak az igénygazdálkodás (demand management) eszközeinek kimerülése után szabad alternatív vízellátási módokat, illetve újabb vízkészletek bevonását tervezni

érdekeltségi és árképzési rendszer alkalmazása mind a területi, mind a települési vízgazdálkodásban[157] javasolt.

- A **vízjárásban**, a **hidrológiai adottságokban** várható hatások sokoldalú, e hatások kölcsönös kapcsolatait is feltáró **részletesebb elemzések készítése szükséges,** különös tekintettel az éghajlatváltozás forgatókönyveire.
- Fontos felkészülési feladat **a szélsőséges árvizek növekvő gyakoriságának és az árvízszintek emelkedési okainak feltárása, a kockázati térképezés.** Hegy- és dombvidéki területeken árvízi és záportározók kialakítási lehetőségeinek és a tározók árvizekre gyakorolt várható hatásának vizsgálata szükséges. A dombvidéki vízfolyások környezet és természetvédelmi célú rehabilitációjának tervezése is kiemelt szempont.
- A **települési vízgazdálkodás** (ivóvízkezelés, szennyvíztisztítás technológiái) kapcsán feladat ezek éghajlati érzékenységének, továbbá a szennyvíztisztítással szemben támasztott fokozott igényeknek a feltárása, tartalék vízbázisok kijelölése, a települési szintű árvízi kockázat térképezése.
- Éghajlati forgatókönyvenként az **adaptációs intézkedések lehetséges alternatíváinak, megvalósíthatóságuknak, költségeiknek a feltárása szükséges, beazonosítva** hogy az alkalmazkodás elmaradása vagy elhalasztása milyen hátrányokkal járhat adott térségben, melyek a nem-cselekvés következményei, veszteségei. Azon intézkedések feltárása javasolt, amelyeket nem éghajlati szempontok is indokolnak (vízigény-szabályozás, környezetterhelés csökkentése) és amelyek az éghajlathoz való adaptációt is jól szolgálják.
- **Indikátor- és monitoring-rendszer kialakítása és fejlesztése** szükséges, amivel nyomon követhetők az éghajlatváltozás vízjárási, vízminőségi és vízgazdálkodási hatásai, és amely segítheti a döntéshozókat az éghajlatváltozásból eredő feladatok megalapozottabb és reálisabb megítélésében, döntéseik meghozatalában.
- **Aszálykezelési terv** kidolgozása javasolt, ennek keretében korai (aszály-) figyelmeztető rendszerek kialakítása lehetséges az indikátor és monitoring rendszerre alapozva.
- Az **alkalmazkodási eljárások számbavétele**, a jó gyakorlat példáinak bemutatása kapcsán kiemelten fontos a hasznosítható vízkészletek növelésére és a vízminőség javítására szolgáló eljárások számbavétele.
- Azon **adaptációs eljárások feltárása** szükséges**, amelyek egyszerre szolgálhatnak az éghajlati és nem éghajlati hatások adaptációs válaszául**, amelyeket nem-éghajlati szempontok is indokolnak, és amelyek akkor is hasznosak, ha az éghajlat változása nem, vagy nem az előre jelzettek szerint következne be. Ilyen eljárások ismerete nagyobb támogatást és biztonságot adhat a döntéshozóknak az éghajlatváltozásra adandó adaptációs válaszok tervezésére és végrehajtására hozott döntéseiknél.
- Két- és többoldalú **nemzetközi együttműködések kialakítása** javasolt az éghajlatváltozás esetén változó, hasznosítható **vízkészletek megosztására**.

[157] Kvassay Jenő Terv, 2015

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Vízvisszatartó vízrendezési gyakorlat** teljes körű bevezetése vízgazdálkodásunkban. Kistáji vízkörforgási rendszerek helyreállítása.
- **Ártéri tájgazdálkodási mintaterületek**, mélyárterek reaktiválási programjának kiterjesztése.
- **Területhasználatok igazítása** a változó ökológiai és éghajlati feltételekhez.
- **A vizekkel szemben támasztott igények várható változásainak előrejelzése**. Az igény-menedzsment szabályozási feltételeinek átalakítása a „növekvő igények-szűkülő készletek" problémájának kezelésére, a hosszú távú fenntarthatóságra tekintettel.
- **A VKI előírásainak megfelelően vizeink jó mennyiségi és minőségi állapotba hozatala 2027-ig és a jó állapot fenntartási feltételeinek megteremtése.** A területi tervezési, természetvédelmi, mezőgazdasági, vízgazdálkodási tervezés teljes körű integrációjával egy fenntartható, az éghajlathoz alkalmazkodó területhasználat kialakítása.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével **az éghajlatváltozáshoz igazodó vízgazdálkodás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a hazai vízügyi szabályozásba**, továbbá a nemzetközi együttműködésekbe és a külpolitikába (két- és többoldalú nemzetközi együttműködés az éghajlatváltozás esetén megváltozó mértékben hasznosítható vízkészletek megosztására).

IV.7.3. Katasztrófavédelem, biztonságpolitika

A kutatók, a szakértők és a szakpolitikusok megállapították, hogy az éghajlatváltozás nemzetbiztonsági tényező, és akár domináns faktora is lehet a XXI. század biztonsági fenyegetéseinek. A katasztrófavédelem – mint rendvédelmi szerv – ellátja a napról-napra felmerülő veszélyhelyzetek kezelésére irányuló védelmi feladatokat, azonban az új kihívásokra való reagálás – mint pl. a globális klíma-migráció megjelenése –többletfeladatot jelent. **Az éghajlati alkalmazkodás katasztrófavédelemmel kapcsolatos részletes feladatait a Nemzeti Katasztrófavédelmi Stratégiában és annak végrehajtási keretrendszerében célszerű részletesen meghatározni, a következő cselekvési irányok figyelembevételével**:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A Kárpát-medence időjárásának fokozódó változékonysága és a kialakuló szélsőséges klíma közvetlen és közvetett hatásai miatt **fokozni kell a kormányzati szervek (korai) előrejelző, nyomon követő képességeit**, a probléma természete és jellemzői megértése érdekében be kell vonni a szakmai és tudományos szervezeteket a téma kutatásába, továbbá meg kell kezdeni a társadalom tájékoztatását és meg kell szervezni a lakosság felkészítését, védelmét.
- A gyakoribbá váló betegségek, fertőzések, járványok kezelése, visszaszorítása érdekében **ki kell alakítani a közegészségügyi, rendészeti, bel- és nemzetbiztonsági együttműködés operatív kereteit.**
- A szélsőséges időjárási események (hőhullámok, viharok, havazás, ónos eső) idején előforduló **közlekedési tömegbalesetek, országos közlekedési dugók, energiaellátási problémák**

kezelésének, elhárításának érdekében integrált és operatív polgári védelmi, közlekedés-biztonsági, energetikai összefogást kell létrehozni.

- A kiemelt nemzetbiztonsági jelentőségű épületek, **intézmények klímabiztos kialakítása**, a vízellátás- és energiabiztonságuk megerősítése szükséges.
- A **természeti veszélytípusok kockázatainak tervszerű és rendszeres értékelése** javasolt a katasztrófavédelem felkészülési tevékenységének megalapozása érdekében.
- Védelmi rendszerek közös kialakítása és összehangolása terén **a szomszédos országokkal való együttműködés elmélyítése** kiemelt hangsúlyt kell kapjon**.**
- **Felkészülés a globális klíma-migrációra**, az éghajlati okokból hazájukat tömegesen elhagyó menekültek megjelenésére, a kihívás politikai, illetve rendészeti, bevándorlási kezeléséhez szükséges komplex kormányzati, belügyi, külügyi intézkedések kialakítására.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **A katasztrófavédelem,** a belbiztonság és a honvédelem ismereteinek, **képességeinek és eszközeinek erősítése** a fokozódó környezeti kockázatok hatékony kezelése és a megfelelő felkészülés, alkalmazkodás érdekében.
- A települések, a kritikus infrastruktúrák, valamint a mezőgazdasági, erdő-, vad-, és halgazdálkodási területek **komplex (infrastrukturális, közlekedési, vidékfejlesztési, belügyi szempontú) védelmének kialakítása**.
- **Az éghajlatváltozás Kárpát-medence demográfiai folyamataira,** a belső vándorlás megjelenésére való **hatásainak vizsgálata**.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások **figyelembevételével az éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a nemzetbiztonsági politikákba**.
- Felkészülés a természeti erőforrások, különösen az ivóvíz és termőföld feletti ellenőrzés érdekében indított **direkt, vagy indirekt gazdasági, politikai, vagy akár fegyveres támadás megelőzésére** és elhárítására.

IV.7.4. Mezőgazdaság, vidékfejlesztés

Az éghajlatváltozás várható hatásaira adható válaszok vizsgálata a magyar mezőgazdaságban abból a koncepcióból indul ki, hogy a **mezőgazdaság kényszerű paradigmaváltás előtt áll**. A globalizáció káros hazai hatásainak enyhítése, a létalapjainkat romboló mezőgazdasági módszerek kiváltása fenntartható gazdálkodással, valamint a vidéki térségeink elnéptelenedésének, pusztulásának megállítása mellett sürgető feladat az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás is. A klímaváltozás várható mezőgazdasági hatásait a IV.4.2. fejezet mutatja be. A termőhelyi adottságokhoz igazodó, fenntartható gazdálkodási rendszerek kímélik a természeti erőforrásokat, nem terhelik túl a környezetet, víz- és ráfordítás-takarékosak, tudásigényesek, gazdaságilag fenntarthatóak hosszabb távon is, csökkentik a talajból a légkörbe kerülő szén-dioxidot és metánt, akadályozzák az eróziót, energiatakarékosak, ezért kidolgozásuk és terjesztésük az alkalmazkodási stratégia egyik nagyon jelentős eleme. Egy ilyen rendszer létrehozása, illetve továbbfejlesztése mai mezőgazdaságunk, illetve a vidék életét meghatározó gazdasági, társadalmi folyamatok

mélyszerkezeti átalakítását feltételezi. **Ennek kereteit – ideértve az éghajlati alkalmazkodással kapcsolatos feladatokat is – a Nemzeti Vidékstratégia határozza meg.** A végrehajtásnál a következő cselekvési irányokat célszerű figyelembe venni:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Olyan **terület- és tájhasználat kialakítása** szükséges**, amely hozzájárul az időjárási szélsőségek hatásainak csökkentéséhez**, illetve az azokhoz való alkalmazkodáshoz. A termelést a változó éghajlati, ökológiai feltételekhez kell igazítani.
- A mezőgazdasági alkalmazkodással összefüggően a vízigények kielégítésének fokozódó nehézségei kapcsán **az országos ivó- és öntözővíz-igények körültekintő felmérése, tervezése, szabályozása** szükséges**.**
- **A természetes csapadék talajba jutásának, tározásának, hasznosulásának elősegítése** kiemelt fontosságú. Az arra alkalmas mezőgazdasági területeken ezen igényhez igazodva a megfelelő talajlazítás alkalmazása javasolt. Mély fekvésű, belvizes, vízjárásos, kötött talajú területeken a talajlazító használata, a területhasználat-váltás és az ilyen helyeken spontán összegyűlő víz megtartása jelenthet megoldást.
- A vízhiányos, aszállyal veszélyeztetett területeken a **természetközeli vízpótlás** (árvízi víztöbblet tározása, ártéri tájgazdálkodási rendszerek) kialakítása és az öntözés kiváltására is alkalmas természetes alternatívák (ártéri gazdálkodás, fokgazdálkodás, bakhátas művelés) elterjesztése kulcsfontosságú. Növekvő szerephez juthatnak a kevésbé vízigényes, időjárási szélsőségekre kevésbé érzékeny kultúrák. A leginkább érintett területeken (a Duna-Tisza közén, a Dél-Alföldön) a vízvisszatartás és a folyamatos növénytakarás biztosítása, vizes élőhelyek visszaállítása szükséges. A rendszeresen vízhiányos, aszályos területeken a vízigényes kultúrákat más hasznosítással kell felváltani.
- Az élelmiszerek és az öntözővíz árának emelkedése miatt öntözés csak a magas hozzáadott értéket előállító kultúrák esetén gazdaságos, ezért felül kell vizsgálni a meglévő öntözőrendszerek állapotát, újak telepítése pedig ott mérlegelhető, ahol ez gazdaságilag indokolható. Az ilyen területeken **környezetvédelmi szempontból fenntartható, víztakarékos öntözőrendszerek telepítése kezdeményezhető** a táj ökológiai vízszükségletére valamint egyéb ipari, lakossági vízigények kielégítésére is tekintettel.
- Alkalmazkodó talajműveléssel, vízgazdálkodással és tájba illő növényi kultúrák termesztésével elérhető **a talaj elszikesedésének megelőzése**.
- A savanyodásra hajlamos területeken a megfelelő kultúrák kialakításával, illetve célszerű gazdálkodással **a talajsavanyodás kialakulása megelőzhető**. Az eredendően savanyú területeken megfelelő növények termesztésével, alkalmazkodó talajműveléssel és trágyázással elkerülhető a további talajromlás.
- **Az alkalmazkodás technikai–technológiai átalakulásának stratégiai lépései a talajműveléshez, a gépesítéshez kapcsolódnak** a műveletek számának csökkentése, összevonása, elhagyása, anyag- és energiatakarékos gépek, precíziós agrotechnikák alkalmazása révén. A termelési, tevékenységi szerkezet rugalmasságának, többoldalúságának fokozása és újabb tevékenységek bevonása, az extrém időjárás okozta károk elviselését segíti, de egyúttal a piaci kereslethez való igazodást is előmozdítja. A több lábon állás a kiegyensúlyozottabb és jövedelmezőbb

gazdálkodás feltétele is. Az aszálykárok elkerülését szolgáló információs rendszert javasolt kiépíteni a NATéR rendszerhez kapcsolódóan. Fontos a meteorológiai információk, előrejelzések, riasztások rendszerének és a gazdálkodókhoz való eljuttatásának fejlesztése.

- A NATéR keretében szükséges elvégezni a természetföldrajzi információkon alapuló **járási szintű talajminőség-változás prognózist**, valamint meg kell határozni az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás elősegítése érdekében a szükséges talajvédelmi intézkedéseket.
- A Komplex Mezőgazdasági Kockázatértékelési Rendszer (MKR) továbbfejlesztése az éghajlatváltozás okozta mezőgazdasági károk értékelése érdekében; az MKR-ből és a NATéR-ból származó eredmények integrációjának lehetőségének megteremtésével.
- A meglévő szaktanácsadói hálózat felkészítése az éghajlatváltozással kapcsolatos kihívások kezelésére; szaktanácsadók képzése annak érdekében, hogy segíteni tudják a felkészülést, védekezést, a károk rendezését.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A **vízpótlás** tartalékait fejleszteni kell, ennek eszközei lehetnek: többcélú víztározók létesítése; a tógazdaságok bővítése; árapasztó tározók vízpótlási, tájgazdálkodási célú hasznosítása; a rendszeres árvízi elöntéssel érintett és a nyári gátakkal védett területek szakszerű hasznosítása a szántóművelés visszaszorításával, a gyep-, illetve erdőgazdálkodás kiterjesztésével, a fokgazdálkodás felelevenítésével és vizes élőhelyek létrehozásával.
- A **különböző gazdálkodási módok és szervezeti formák** (korszerű technika, technológia vs. hagyományos tudás- és tájismeret-alapú gazdálkodás) **egymás mellett élése**, és a hozzájuk szükséges infrastruktúra és intézményrendszer párhuzamos jelenléte révén a váratlan változásokhoz való gyors alkalmazkodás lehetőségeinek erősítése.
- A biológiai alapok fejlesztése, a kutatás támogatása kulcsfontosságú annak érdekében, hogy újabb szárazságtűrő, illetve **a szélsőséges hatásokat jobban tűrő fajták kerüljenek a termelésbe**. Különös figyelmet kell fordítani az őshonos, régen honosult tájfajtáink lehetőség szerinti újra termesztésbe vonására, amihez a génbankjaink adnak alapot. Az ültetvényeknél megnő a termőhelyi kitettség helyes megválasztásának a szerepe.
- A megtermelt termékek és termények, együttesen **a biomassza stratégiai szerepe** is változik az alkalmazkodás során. Cél egyrészt, hogy minimális legyen a képződött hulladék mennyisége, másrészt, hogy minél nagyobb rész kerüljön vissza a szerves anyagok körforgalmába, a talajba, illetve lehetőség szerint teljes körűen hasznosuljon a megtermelt szerves anyag. A termények előállítása és felhasználása során elérendő, hogy minél kevesebb szén-dioxid, metán és más káros anyag kerüljön a légkörbe, a sokoldalú hasznosításon belül pedig növekedjen a megújuló energiatermelés, mindenekelőtt a biogáz-termelés, valamint a különféle helyi hasznosítású energia-előállítás.
- A tőkehiányos gazdálkodás, illetve a táji adottságokat gyakran figyelmen kívül hagyó termelési szerkezet (melynek fenntartását részben a támogatási rendszer is ösztönzi) a mezőgazdasági károk bekövetkezése esetén sokszor túlzott terheket ró a gazdálkodókra, a kártérítést fizető biztosítókra, illetve az államra. Az időjárási szélsőségek fokozódásával a károk bekövetkezésének valószínűsége nőni fog. Az alkalmazkodási stratégiának ezért nélkülözhetetlen eleme a biztosítás, amely többszereplős, preventív, megelőzésre és

öngondoskodásra ösztönző kell, hogy legyen. Fontos **a mezőgazdasági biztosítási rendszer új alapokra helyezése, összehangolása a támogatási rendszer nyújtotta gazdasági impulzusokkal**. Ki kell emelni, hogy a mezőgazdasági termelést érintő időjárási és más természeti kockázatok kezeléséről szóló 2011. évi CLXVIII. törvény[158] hatálybalépésével ez a folyamat elindult.

- Az alkalmazkodást segítheti **a precíziós gazdálkodás rendszerbe illesztése**, amely GPS segítségével csökkenti a ráfordításokat, mérsékeli a környezet terhelését.
- **Az ökológiai gazdálkodás**, mint a jelenleg legfenntarthatóbb gazdálkodási rendszer fejlesztésének és területi kiterjesztésének magas prioritást kell adni az agrár- és vidékpolitikában.
- Intenzívebbé kell tenni **az agroökológiai potenciálban** rejlő alkalmazkodást segítő lehetőségek vizsgálatát.
- **Az állatfajták nemesítése** során a teljesítmény és a minőség mellett célszerű hangsúlyt fektetni a klímaváltozás hatásaihoz alkalmazkodó fajtákra.
- A termőföld végleges, más célú hasznosításának visszaszorítása a talajok nyelő kapacitásának megőrzése, valamint a mikroklimatikus hatások érdekében.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A **helyi termelés – helyi feldolgozás – helyi fogyasztás** integrált rendszereinek kiterjesztése.
- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a mezőgazdasági és a vidékfejlesztési politikákba**.
- **Távlati cél a fenntartható mezőgazdasági termelés megvalósítása az ország teljes területén**. Az éghajlat- és időjárás-változáshoz való alkalmazkodást is segítő, fenntartható mezőgazdasági termelés olyan tudatos, gondosan tervezett tevékenység, amelyben a gazdálkodó a biológiai, természeti folyamatok zavartalan körforgására, megismétlésére, „újratermelésére” törekedve, olyan beavatkozásokat, berendezéseket, anyagokat (növényvédő szer, trágyák, állati gyógyszerek, öntözővíz), technikát, technológiát, védekezést használ, amely kedvező ráfordítás–hozam arány mellett elégíti ki az emberek növekvő élelmiszer szükségletét.

IV.7.5. Természetvédelem

A pillanatnyi időjárás mellett az időjárás hosszú távú jellegének és mintázatának – **az éghajlatnak – az ingadozása, változása is igen érzékenyen érinti egy-egy terület élővilágát,** amely, mint egy érzékeny műszer, már egyértelműen jelzi az éghajlati módosulások bekövetkeztét. A klímaváltozás biológiai sokféleséggel kapcsolatos hatásait a IV.3.3. fejezet mutatja be.

Az éghajlati alkalmazkodás természetvédelemmel kapcsolatos feladatainak kereteit a Nemzeti Természetvédelmi Alapterv (NTA) tartalmazza. A természetvédelmi kezelési tervekben és ezek végrehajtási keretrendszereiben célszerű a feladatokat részletesen meghatározni, illetve az NTA végrehajtása során a következő cselekvési irányokat figyelembe venni:

[158] 2011. évi CLXVIII. törvény a mezőgazdasági termelést érintő időjárási és más természeti kockázatok kezeléséről

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **A természetes és természetközeli ökoszisztémák megőrzése** és a degradált ökoszisztémák helyreállítása a klímaváltozás hatásainak mérséklése érdekében.
- **A klímaváltozás természetes élőhelyekre, azok mikroklímájára gyakorolt hatásának, jövőbeli alakulásának vizsgálata** szükséges. Olyan térinformatikai modellek kidolgozása javasolt, amelyek bemutatják az éghajlati övek változásának lehetséges forgatókönyveit, az élőhelytípusok változásának lehetséges mértékét, a talajtípusokra gyakorolt hatást, a fajok elterjedésének változását.
- **Feltáró vizsgálatok készítése javasolt az élővilágot érintő éghajlati és más antropogén hatásokról**, ehhez kapcsolódva a sérülékenységet csökkentő és az alkalmazkodóképességet növelő intézkedések és azok komplex költség-haszon viszonyainak meghatározása, továbbá ezek beépítése az erdőtervekbe és a természetvédelmi kezelési tervekbe is.
- A NATéR-hez kapcsolódva **éghajlati sérülékenységi elemzések készítése egyes hazai élőhelyekre, azok kulcsfajaira**, kitérve a várható hatás és az alkalmazkodóképesség indikátorokkal való számszerű jellemzésére.
- Kiemelten fontos a természetes, természetközeli és rehabilitált élőhelyeket magába foglaló **„zöld infrastruktúra" elemeinek összehangolt fejlesztése** az élőhelyek közti kapcsolatok, összeköttetések erősítése, működőképességük és ellenállóképességük javítása érdekében.
- Az **ökoszisztéma-szolgáltatások feltérképezése és értékelése** javasolt a klímaváltozás alapján prognosztizálható változások fényében.
- **Az ökoszisztéma-alapú adaptációs mintaprojektek folytatása és újak megvalósítása** keretében szükséges a mélyárterek szabályozott vízkivezetésen alapuló reaktiválása és az ehhez igazodó területhasználat kialakítása, valamint az ökológiai szempontok fokozott figyelembevétele az üzemeltetés és kezelés során.
- A **természetvédelmi monitorozó tevékenység erősítése**, a vizsgálatok kiterjesztése mind az országos lefedettség, mind a vizsgált objektumok tekintetében fontos; különös tekintettel az élőhelyek és fajok természetvédelmi helyzetének (elterjedés, állomány, élőhely, veszélyeztető tényezők) változására, és az idegenhonos inváziós fajok elterjedésének térbeli és időbeli modellezésére.
- A klímaváltozás életközösségekre gyakorolt hatásait vizsgáló és a hatások mérséklését megalapozó **alap- és alkalmazott kutatások támogatása** szükséges**.**
- **Ismeretterjesztés és szemléletformálás** keretében javasolható az ökoszisztéma szolgáltatásokról és az éghajlatváltozás ökológiai hatásairól való ismeretterjesztés és annak beépítése az oktatásba, a környezeti nevelésbe és a társadalmi szemléletformáló tevékenységekbe.
- **A szakterületi stratégiák és programok felülvizsgálata** szükséges a klímavédelmi célkitűzéseknek megfelelően.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **A természetes és természetközeli élőhelyek megőrzése, helyreállítása, különös tekintettel a klímaváltozás hatásai által leginkább veszélyeztetett élőhelyek** (pl. ligeterdők, erdősztyepp

erdők, nedves gyepek, lápok) **megőrzése**, és a klímaváltozás hatásainak mérséklésében betöltött szerepük erősítése.

- **A vizes élőhelyek vízháztartásának és vízmegtartó-képességének helyreállítása**, esetleges vízpótlási lehetőségek kidolgozása.
- **Az élőhelyek adaptív** (környezeti adottságokhoz, aktuális környezeti viszonyokhoz alkalmazkodó) **kezelési gyakorlatának kialakítása** minél nagyobb területen, illetve ennek ösztönzése támogatási eszközökkel.
- **Védelmi koncepció és kezelési ajánlások kidolgozása** a városi és mezőgazdasági területekbe ágyazódó műveletlen területek (mezsgyék, sövények, fasorok) hálózatainak a fenntartására és kedvező természeti állapotba hozására.
- Fenntartható mező- és erdőgazdálkodás keretében **olyan gazdálkodási technológiák elterjesztése, amelyek növelik az élőhelyek ellenálló képességét és stabilitását** az éghajlatváltozás hatásaival szemben, beleértve a tüzek, kártevők és természeti katasztrófák kockázatainak csökkentését.
- A **hagyományos tájgazdálkodás elemeinek** (gyepek kaszálása, legeltetése) **fenntartása** vagy újraélesztése, kisvízfolyások és partjaik revitalizációja és mindezek fokozottabb beépítése a támogatási rendszerekbe.
- A **helyi genetikai források megőrzése**, elsősorban a hazai genetikai forrásra támaszkodva, a jövőben várható növekedési viszonyokhoz legjobban alkalmazkodó elemek kiválasztásával.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével **az éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a természetvédelmi szakpolitikába**.
- A természetes dinamikai folyamatokat figyelembe vevő, az **élőhelyek hosszú távú megőrzését biztosító gazdálkodás kialakítása** és ösztönzése.
- A biodiverzitást veszélyeztető tényezők hatásának mérséklése, folyamatos felszámolása. **Az élőhelyek heterogenitásának, mozaikosságának és különböző szukcessziós stádiumoknak a fenntartása**.

IV.7.6. Erdőgazdálkodás

A klímaváltozás erdőkre gyakorolt hatásait a IV.3.4. fejezet mutatja be. Az éghajlati alkalmazkodással kapcsolatos erdőgazdálkodási teendőket a Nemzeti Erdőstratégia (2016-2030) tartalmazza, melynek végrehajtása során célszerű az alábbi cselekvési irányok figyelembe vétele:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az **erdőterületek nagyságának növelése** szükséges a Nemzeti Erdőtelepítési Programban foglaltak szerint, az éghajlatváltozás hatására módosuló termőhelyi viszonyok függvényében, a változó termőhelyi adottságoknak megfelelő – elsősorban őshonos – fafajok és hazai szaporítóanyag alkalmazásával.
- **A tűzkockázat mérséklése** érdekében szükséges **az erdőtüzek megelőzését szolgáló intézkedések megtétele**, a leggyúlékonyabb faállomány típusok visszaszorítása a leginkább tűzveszélyes területekről.

- A **klímaváltozás erdőkre, erdei élőhelyekre, erdei mikroklímára gyakorolt hatásának, jövőbeli alakulásának vizsgálata** javasolt, ennek keretében az erdőkre vonatkozó olyan, a földmegfigyelés, távérzékelés eredményeit is figyelembe vevő térinformatikai modell kidolgozásával, amely bemutatja az éghajlati övek változásának lehetséges forgatókönyveit, a zonális erdőtakaró változásának lehetséges mértékét, a talajtípusokra gyakorolt hatást, az erdőalkotó fafajok várható vándorlását.
- A NATéR-hez kapcsolódva **az erdőgazdálkodásban alkalmazott fajokra és termőhelyekre vonatkozóan** a várható hatások és az alkalmazkodóképesség indikátorokkal való számszerű jellemzésére alkalmas éghajlati sérülékenységi elemzések készítése.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Modellek kidolgozása az erdőgazdálkodók részére**, figyelemmel a hosszú távú, fenntartható erdőgazdálkodás követelményeire, a 30-150 éves vágásfordulók specialitásaira, és az erdőgazdálkodók lehetőségeire.
- A klímaváltozás hatásait figyelembe vevő fafaj megválasztási és erdőnevelési segédletek összeállítása az erdőtervezés számára. Az erdőgazdálkodást és erdőtervezést segítő, a klímaváltozás hatásait is figyelembe vevő döntés támogatási rendszer kidolgozása és működtetése.
- **A sérülékeny térségek erdőterületeinek földi adatokon alapuló és távérzékeléses monitorozása, adaptív menedzsmentje, és szükség esetén állománycseréje**, a 10 éves körzeti erdőterv ennek megfelelő felülvizsgálata, a természeti katasztrófák miatt károsodott erdőterületek mielőbbi helyreállítása.
- Erdőterületek vízrendezése, **az erdők vízmegtartó-képességének növelése**, vízellátottságuk javítása.
- A hosszú tenyészidőszakú fák klímaváltozáshoz történő alkalmazkodásának elősegítése **az erdőgazdálkodás keretében a támogatott migrációval**.
- **Fenntartható erdőgazdálkodás** keretében olyan erdőgazdálkodási technológiák elterjesztése, amelyek növelik az erdők ellenálló képességét és stabilitását (elegyesség növelése) az éghajlatváltozás hatásaival szemben, beleértve az aszály, az erdőtüzek, kártevők és viharok kockázatainak csökkentését. Az erdőtervezés, ezen belül a termőhely meghatározás és fafaj megválasztás rendszerébe fokozatosan be kell építeni a klímaváltozás szempontjait.
- **Erdészeti monitoring rendszer** megerősítése és fejlesztése, különös tekintettel a távérzékelés egyre növekvő hasznosítási lehetőségeire, a távérzékeléssel nyert és a földi megfigyelésekből származó ionformációk integrált kiértékelésére, optimalizált hasznosítására.
- A természetközeli erdőfelújítási módokat nem akadályozó, hosszú távon **is fenntartható méretű nagyvadállomány fenntartása.**

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása az erdészeti szakpolitikába**.
- A természetes erdődinamikai folyamatokat, a klímaváltozás ütemét és várható hatásait figyelembe vevő, **természetközeli gazdálkodási módszerek alkalmazása**, beleértve a

folyamatos erdőborítást eredményező erdőgazdálkodási módszerek fokozatos bevezetését az arra alkalmas területeken.

- **A klímaváltozáshoz történő alkalmazkodást biztosító erdőgazdálkodás fejlesztése** a természetes erdődinamikai folyamatok figyelembevételével. A beavatkozás során különös tekintettel kell lenni a potenciálisan megvalósítható legmagasabb erdőborítás elérésére, a megfelelő fafajválasztásra, az elegyesség növelésére és a felújítás lehetőségeinek biztosítására.
- Az erdősztyepp zónában legalább az **alacsony záródású ligeterdők fenntartása olyan helyeken, ahol zárt állományok már nem tarthatók fenn**.
- A **helyi genetikai források megőrzése**, elsősorban a hazai genetikai forrásra támaszkodva, a jövőben várható termőhelyi viszonyokhoz legjobban alkalmazkodó elemek kiválasztásával.

IV.7.7. Épített környezet, terület- és településfejlesztés, terület- és településrendezés, települési infrastruktúra

Az épített környezetet és a települési infrastruktúrákat leginkább a szélsőséges időjárási események, viharok, nagy mennyiségű csapadék és a szélsebesség fokozódása veszélyezteti (ld.: IV.4.4. fejezet). A hőhullámok gyakoribbá válása és az ún. hősziget jelenség főként közegészségügyi kockázatot jelent, ugyanakkor az épületállomány alakításával, a klímatudatos településfejlesztés és -rendezés eszközeinek alkalmazásával, zöldfelületek nagyobb arányú és célorientált alkalmazásával az épített környezetben, a csapadékvíz-gazdálkodás tudatosabb irányításával jelentősen mérsékelhetők a hőhullámok hatásai. Az alkalmazkodás cselekvési irányainak meghatározásakor különös figyelmet kell fordítani e hatások mérséklésére. Az épületállomány, építésgazdaság, valamint az egyes települési infrastruktúrák egyedi alkalmazkodási lehetőségei mellett fontos, hogy a területi tervek, valamint a településfejlesztés és a településrendezés a városszerkezeti és a településegyüttesek egészére vonatkozó komplex, hatékony válaszokat adjon az alkalmazkodóképesség növelése érdekében.

Az éghajlati alkalmazkodás területhasználattal és épített környezettel kapcsolatos részletes feladatait többek között az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. törvényben, valamint a területrendezési tervek egymásra épülő rendszerének megfelelően a kiemelt térségek területrendezési tervekről szóló törvényekben (2000. évi CXII. törvény, 2005. évi LXIV. törvény), a megyei területrendezési tervekről szóló megyei önkormányzati rendeletekben, a települési és területi fejlesztési tervekben, a településrendezési eszközökben célszerű részletesen meghatározni. A felsoroltakon túl a Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia[159], valamint az Országos Hulladékgazdálkodási Terv[160] végrehajtása során is célszerű a következő cselekvési irányok figyelembevétele:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A klímaváltozási szempontok **építési és területhasználati előírásokba, szabályozásokba** történő integrálási lehetőségeinek feltárása kiemelt hangsúlyt kell, hogy kapjon.
- Az **Éghajlatváltozási Cselekvési Tervben az épített környezetet, valamint településfejlesztést és településrendezést érintő alkalmazkodási intézkedések részletes meghatározása**

[159] A Kormány 1486/2014. (VIII. 28.) Korm. határozata a Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégiáról

[160] A Kormány 2055/2013. (XII. 31.) Korm. Határozata a 2014–2020 közötti időszakra szóló Országos Hulladékgazdálkodási Tervről

szükséges, intézkedések kidolgozásával a hulladékgazdálkodás és a közlekedési infrastruktúra alkalmazkodóképességének javítása érdekében.

- Szükséges az **alkalmazkodás és a fenntarthatóság szempontjainak integrálása a településfejlesztési és településrendezési tervekbe,** valamint **az építésgazdaság stratégiai és tervdokumentumaiba.**
- Kiemelt fontossággal bír a **felszínmozgásokra érzékeny területek felmérése**, ezzel összefüggésben a rendezési tervek, építési szabályozások felülvizsgálata; ehhez kapcsolódóan a felszínmozgásokkal érintett területeken a beépítés elkerülése, a már beépített területek kezelésére intézkedések kidolgozása és a megelőzés.
- Az éghajlatváltozás hatásaival szemben **veszélyeztetett műemlékállomány felmérése** javasolt.
- **Városi zöldterületek kataszterezése és állapotfelmérése, zöldfelületi rendszer tervszerű bővítése** és minőségi fejlesztése szükséges beleértve a közlekedési rozsdaövezetek (felhagyott közlekedési területek), barnamezős területek átalakításában, valamint a vízfolyások belterületi partszakaszainak revitalizációjában rejlő lehetőségeket, a burkolt felületek csökkentésével, a szürke infrastruktúra lehetőség szerinti kiváltásával (pl. kibetonozott vízfolyásmeder), illetve tehermentesítésével (pl. csapadékvíz-elvezető rendszer), extenzív **zöldtetők** és helyspecifikus innovatív városi zöld megoldások alkalmazásának elterjesztésével.
- A meglévő **városi fás területek védelme és szakszerű karbantartása** (városi erdészet, önkormányzati, intézményi és lakossági zöldfelületgazdálkodás) alapvető fontosságú az alkalmazkodóképesség növelésében.
- Az épített környezet szabályozása keretében szükséges a zöldfelületi rendszer klímatudatos alakítása érdekében annak tervezési, létesítési, valamint a megszűntetést és fakivágást érintő szabályrendszerének részletes kidolgozása.
- **Út- és közterület fásítási program** indítása javasolt a közlekedési infrastruktúra hővédelme, és a hősziget hatás mérséklése érdekében.
- Ösztönözni kell az **„alternatív", környezetbarát egyéni közlekedési formák igénybevételét** és a motorizált közlekedési igények mérséklését, továbbá az utóbbiak hatékonyabb és fenntarthatóbb módon történő kiszolgálását.
- Átfogó **települési sérülékenységi elemzések elvégzése** javasolt az épületállományra és a települések közlekedési és közszolgáltatási infrastruktúrájára vonatkozóan.
- **A meglévő hulladéklerakók, zagy- és iszaptározók, valamint meddőhányók**, továbbá a potenciálisan lerakásra kijelölt területek **felülvizsgálata** szükséges **a változó éghajlati paraméterekből fakadó kockázatok figyelembe vételével.**
- A településfejlesztés, a településtervezés és az **építésgazdaság szereplőinek folyamatos, átfogó szakmai tájékoztatása** javasolt a klímatudatos tervezés és anyagfelhasználás fontosságáról és lehetőségeiről.
- **Kulcsfontosságú a közösségi közlekedési hálózat felkészítése a szélsőséges időjárási jelenségekre** (hőhullámok, áradások, viharok) reagáló beavatkozási pontok azonosításával, akcióterv kidolgozásával.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Megfelelő szabályozás kidolgozása a **hőterhelésnek ellenállóbb közúti burkolóanyagok** szélesebb körben történő alkalmazása érdekében.
- A zöldfelületi rendszer bővítésével és a vízfelületek bevonásával olyan helyspecifikus zöldinfrastruktúra-**rendszer létrehozása**, amely biztosítja az ökológiai átjárhatóságot, valamint elősegíti a települések átszellőzését, mérsékli a hősziget jelenséget.
- Alkalmazkodás a klímaváltozás hatásaihoz az építésgazdaságban, **új építési megoldások kialakítása és alkalmazása**, az épületállomány felkészítése a szélsőséges időjárási helyzetek (hőhullámok, szélsőséges időjárási helyzetek, viharok), vízhiányos körülmények kialakulására.
- Az éghajlatváltozás hatásainak leginkább kitett **településegyüttesek** (nagyvárosi agglomerációk, agglomerálódó térségek, tanyás térségek) **összehangolt rendezési és fejlesztési tervkészítésének ösztönzése.**
- **Termőtalajok** (különösen: jó minőségű, értékes területek) **védelme** a beépítéssel szemben.
- **Az agglomerációkban, agglomerálódó térségekben** és a jelentős üdülőterületeken **a beépítettség mértékének felülvizsgálata** és a települések összenövésének gátlása, a többközpontúság erősítése.
- Tudatos, az éghajlatváltozás hatásaihoz való **alkalmazkodás szempontjainak figyelembe vétele a településtervezésben**; a beépítésre szánt területek klímatudatos kijelölése; zöldterületekkel és átszellőzést elősegítő területekkel tagolt, kompakt városszerkezet kialakítása érdekében.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a terület- és településfejlesztési, valamint építéspolitikába**.

IV.7.8. Energiagazdálkodás

A klímaváltozás közvetlen hatással van az energiatermelés és -felhasználás módjára, valamint közvetve az energiaigényeket is befolyásolja (ld. IV.4.7. fejezet). **A Nemzeti Energiastratégia, valamint a Nemzeti Épületenergetikai Stratégia megvalósítása során célszerű a következő cselekvési irányok figyelembevétele, továbbá a fenti dokumentumok felülvizsgálata során az éghajlati alkalmazkodás energetikai infrastruktúrával kapcsolatos részletes feladatainak meghatározása**.

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Szükséges az **éghajlati kockázatok integrálása az erőművi és az energetikai infrastruktúra-tervezésbe**. Az energetika éghajlati sérülékenységét a gazdasági ágazatokban horizontálisan (más ágazatokkal való kölcsönhatás, például vidékfejlesztés és víz) és vertikálisan (egy adott ellátási lánc mentén, a termelés–fogyasztás hatásaira figyelemmel) is átterjedő hatások vonatkozásában is vizsgálni kell.

- **Információgyűjtés és hatásértékelés** keretében az energiatermelő és elosztó hálózat „klímabiztossága” szempontjából elsődleges teendő a tényleges hatásláncok megértése, valamint azok szisztematikus értékelése.
- Az **energetikai infrastruktúra felülvizsgálata** és felújítása során a meglévő értékelési módszertanok (auditok, minősítések) éghajlati szempontú kibővítése szükséges.
- Az **időjárásfüggő megújuló energiahordozók** (elsősorban nap, szél, biomassza) rendelkezésre állásának, készleteinek és fenntartható hasznosításának felülvizsgálata javasolt a várható éghajlatváltozás figyelembevételével.
- **Szemléletváltás és tudásmegosztás** keretében ösztönzendő a tapasztalatok és legjobb gyakorlatok megosztása.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A klímaváltozás lefolyásának függvényében és a hatások ismeretében az **intézkedések felülvizsgálata, a jogszabályi kritériumok további módosítása**.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A közlekedési elektrifikáció és az okos városok (smart cities) közüzemi infrastruktúrájának elterjedésével, továbbá a ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása az energiapolitikába.**

IV.7.9. Turizmus

Az éghajlatváltozás turizmusra gyakorolt hatásainak vizsgálata többnyire az éghajlat, mint erőforrás változásából adódó közvetlen, és a turizmusra gyakorolt indirekt hatások, valamint a társadalmi–gazdasági változások következményeire fókuszál, amint az a IV.4.8. fejezetben bemutatásra került. **Az éghajlati alkalmazkodás turizmussal kapcsolatos részletes feladatait egy egységes nemzeti turizmusfejlesztési szakpolitikában, a turisztikai desztinációk fejlesztési stratégiáiban, valamint a települési és területi fejlesztési tervekben célszerű részletesen meghatározni**, a következő cselekvési irányok figyelembevételével:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Klímabarát turizmus-fejlesztési stratégia kidolgozása** javasolt, különös tekintettel az alkalmazkodás és fenntarthatóság témaköreire, figyelembe véve a releváns hazai turizmusfejlesztési dokumentumokat.
- A NATéR-ra alapozva a hazai turisztikai desztinációkra vonatkozó **sérülékenységvizsgálat eredményeinek gyakorlati alkalmazása** szükséges, az érintettek alkalmazkodási lehetőségeinek, eszközeinek, adaptációs portfóliójának további vizsgálatára koncentrálva.
- **A szemléletformálás erősítése** keretében a turizmus szektor résztvevőinek az éghajlatváltozással, és annak következményeivel kapcsolatos informálása, valamint ennek következményeként az adaptációs (és mitigációs) folyamatokban történő részvételük motivációjának növelése. Ehhez kapcsolódóan a belföldi turisztikai és szabadidős tevékenységek, lehetőségek népszerűsítése, valamint a kapcsolódó infrastruktúra (tanösvények, futópályák, turistautak) kialakítása és fenntartása szükséges. Klímabarát turisztikai védjegy kidolgozása, a különböző turisztikai kínálati típusok

alkalmazkodóképességének vizsgálata és az eredmények alapján iránymutatás, útmutató készítése is segíthetik a kívánt célok elérését.

- A különböző, **turisztikai vonzerővel bíró rendezvények energiafelhasználásának csökkentése**, a karbonsemlegesítés elősegítése szükséges.
- Javasolt Magyarország éghajlatváltozás hatásai által kiemelten veszélyeztetett **turisztikai desztinációkban** (pl. Balaton, Tisza-tó) adaptációs stratégia kidolgozása.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Éghajlati szempontú **kockázatelemzési módszertan kidolgozása és alkalmazása a desztináció-menedzsmentben**.
- **Tanulmányok, vizsgálatok lefolytatása, nemzetközi és hazai jó gyakorlatok összegyűjtése és javaslattételi háttéranyagok elkészítése** a turizmus a más stratégiai területek fejlesztéséhez is kapcsolódó negatív klimatikus hatásainak ellensúlyozására az alábbi tematikákban: a turisták szállításához kapcsolódó, az attrakciók megközelítését biztosító tömegközlekedés fejlesztése és ösztönzése, az attrakciók, szálláshelyek, vendéglátó egységekhez kapcsolódó alternatív energiarendszerek kiépítése és hasznosítása, az energiahatékonyság javítása, a megújuló energiaforrások becsatornázása.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a turizmusfejlesztésbe** klímabarát és fenntartható magyarországi turisztikai desztinációk kialakítása révén.

V. HORIZONTÁLIS ESZKÖZÖK

V.1. Az éghajlatváltozás szerepe az EU támogatáspolitikájában és a hazai fejlesztéspolitikában

V.1.1. Az EU támogatáspolitikai irányait meghatározó uniós éghajlatvédelmi szempontok és azok érvényesítése

Az éghajlatváltozás elleni nemzetközi, európai uniós és nemzeti cselekvési irányokat meghatározó egyezmények, stratégiaalkotási feladatok, valamint támogatási mechanizmusok az elmúlt évtizedekben szerves fejlődésen mentek keresztül. Amíg a nemzetközi színtéren a rendszeres, évenkénti globális klímakonferenciák, valamint az ezekhez kapcsolódó államközi és szakértői találkozók elsősorban az ÜHG-kibocsátás csökkentési lehetőségeit, az alkalmazkodás potenciális módozatainak megtalálását és az ehhez kapcsolódó pénzügyi mechanizmusok kialakítását tűzik ki célul, addig európai uniós és nemzeti szinten a klímapolitikai célkitűzések egységesítése, a fejlesztéspolitikákba történő integrációja, és az ágazati fejlesztések, a kormányzati intézkedések, valamint a lakosság klímatudatosságának ösztönzése is cél. Ugyanakkor a Párizsi Megállapodás, illetve a 2030-as Fenntartható Fejlődési Célok hatálybalépése a korábbinál sokkal átfogóbb szemléletet hozhat a nemzetközi folyamatokban is.

Szoros összefüggés van a nemzetközi klímafinanszírozás pénzügyi mechanizmusai és a tagállami klímapolitikát szolgáló támogatási rendszerek között. E nemzeti szintű ösztönző rendszereknek (ilyen Magyarországon a Zöld Finanszírozási Rendszer, a Zöld Beruházási Rendszer és a Gazdasági Zöldítési Rendszer – ZFR, ZBR és GZR) – két, vagy többoldalú szerződések, valamint meghatározott eljárásrend alapján – jelentős mértékben a nemzetközi és az uniós kvótakereskedelem biztosít forrást. Ehhez kapcsolódik a Keretegyezmény hatálya alatt az ún. „pénzügyi mechanizmus”, amely rendszeres elszámolással tartozik a Részes Felek számára.

A nemzetközi klímafinanszírozáshoz legnagyobb mértékben az Európai Unió járul hozzá, a legtöbb hivatalos fejlesztési támogatást nyújtva a fejlődő országoknak.[161] Az EU támogatáspolitikájába integrálódó éghajlatvédelmi stratégiai irányokat és elveket, valamint a pénzügyi támogatások prioritásait az alábbi dokumentumok azonosítják:

- Fehér Könyv, az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás: egy európai fellépési keret felé (2009);
- Európa 2020 – Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája (2010)[162];
- A stabil és alkalmazkodóképes energiaunió és az előretekintő éghajlat-politika keretstratégiája[163] (2011);
- Fehér Könyv – Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé (2011);

[161] International Climate Finance. Európai Bizottság, 2013. http://ec.europa.eu/clima/policies/finance/international/index_en.htm

[162] A Bizottság közleménye

[163] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak.

- Életbiztosításunk, természeti tőkénk: a biológiai sokféleséggel kapcsolatos, 2020-ig teljesítendő uniós stratégia (2011);
- Az ETS harmadik fázisa[164];
- 2050-ig szóló energiaügyi ütemterv (2011);
- Az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásra vonatkozó uniós stratégia (2013)[165];
- EU éghajlat- és energiaügyi szakpolitikai kerete (2021–2030)[166];
- A stabil és alkalmazkodóképes energiaunió és az előretekintő éghajlat-politika keretstratégiája (2015)[167].

Az uniós fejlesztéspolitikát meghatározó keretstratégiaként az Európa 2020 Stratégiának kiemelt céljai[168] között szerepel az éghajlatvédelem és a fenntartható energiagazdálkodás. Az EU középtávra igen ambiciózus klíma- és energiaügyi célokat határozott meg, amelyek „20–20–20 célok" néven váltak ismertté. Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaságra történő áttérés érdekében az EU kötelezettséget vállalt arra, hogy 2020-ig – az 1990-es szinthez képest – legalább 20%-kal csökkenti az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását, valamint célul tűzte ki, hogy szintén 2020-ig a megújuló energiaforrások részaránya az EU teljes végső energiafogyasztásában 20%-ra emelkedjen és az energiahatékonyság 20%-kal növekedjen. A célkitűzések öt fő területen sürgettek fellépést:

- az energiaszektor és ipar létesítményei, valamint a légiközlekedés kibocsátásának csökkentése az EU kibocsátás kereskedelmi rendszeren keresztül;
- az ETS hatálya alá nem tartozó ágazatokhoz köthető kibocsátások csökkentése a tagállami célokat meghatározó Erőfeszítés-megosztási Határozat, az ESD segítségével;
- az energiafelhasználásban a megújuló energia részarányának növelése a tagállami célokat előíró Megújuló Energia Irányelv szerint;
- az energiahatékonyság javítását szolgáló, az Energiahatékonysági Irányelvben és az Energiahatékonysági Tervben megfogalmazott intézkedések;
- az alacsony kibocsátású technológiák innovációjának támogatása a NER300 és a Horizon 2020 alapok segítségével.

Az Európai Unió többéves költségvetési kereteket (Multiannual Financial Framework – MFF) fogad el arról, hogy az egyes szakpolitikai területeken belül mekkora kiadás lehetséges, valamint mekkora lehet a kiadások maximális összege. A jelenleg hatályos többéves pénzügyi keret a 2014–2020-as költségvetési ciklusra vonatkozik, a következő keret pedig várhatóan 2021-től 2028-ig lesz hatályban.[169]

---

164 Az Európai Parlament és a Tanács 2003/87/EK irányelve

165 Communication: "An EU Strategy on Adaptation to Climate Change", COM (2013) 216

166 Az Európai Tanács 2014. október 23–24-i következtetései által meghatározva

167 A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, a Régiók Bizottságának, és az Európai Beruházási Banknak a stabil és alkalmazkodóképes energiaunió és az előretekintő éghajlat-politika keretstratégiája /* COM/2015/080 final *

168 Az Európa 2020 stratégia célkitűzései. Európai Bizottság, 2011. http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/targets_hu.pdfhttp://ec.europa.eu/europe2020/pdf/targets_hu.pdf

169 A többéves pénzügyi keretről szóló rendelet. EURLEX: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/hu/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1311&from=EN

A **2007–2013-as időszak**ra vonatkozó többéves pénzügyi keretben még nem szerepeltek közvetlenül a klímapolitikára fordított pénzösszegek, az éghajlatvédelmi hatású beruházások csupán más szakpolitikákhoz kapcsolódva jelentek meg. Az összesen 959,9 Mrd euró összegű,[170] de a tervezett kifizetéseket 908,4 Mrd euróban meghatározó **2014–2020. évi MFF** korábban nem látott hangsúlyt helyez az éghajlatpolitikára, kiemelt figyelmet kap az éghajlatváltozás elleni küzdelem. A most először számszerűsített célszám-megállapítás alapján **az európai uniós költségvetés legalább 20%-ában érvényesíteni kell a klímapolitikai szempontokat, a kapcsolódó célok teljesülését**. Ezáltal a fejlesztéseknek hozzá kell járulniuk az energiaellátás biztonságának megerősítéséhez és egy hatékony erőforrás-felhasználású, karbonszegény és az éghajlatváltozáshoz rugalmasan alkalmazkodó gazdaság felépítéséhez, amely fokozza Európa versenyképességét, illetve több és "környezetbarát" munkahelyet teremt.[171]

Az ESB-alapok (Európai Strukturális és Beruházási Alapok)[172] működésének összehangolása az éghajlatvédelmet is érintik: a tagállamok számára kötelező közös éghajlatvédelmet szolgáló rendelkezések kerültek megfogalmazásra, amelyek megvalósítása támogatja az EU2020 célok teljesülését. A tagállamoknak biztosítaniuk kell, hogy operatív programjaik elkészítése és végrehajtása során elősegítsék az éghajlatváltozás mérséklését és az ahhoz történő alkalmazkodást, valamint tájékoztatást nyújtsanak az éghajlatváltozással kapcsolatos célkitűzések támogatottságáról. Ezért már a 2017-ben benyújtandó éves végrehajtási jelentéseknek tartalmazniuk és értékelniük kellett, hogy az egyes alapok hogyan szolgálják az éghajlatváltozási célok megvalósítását. Valamennyi operatív program tartalmazza az éghajlatváltozás mérséklése, az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodás, a kockázat-megelőzés és -kezelés figyelembevételével hozott konkrét intézkedések leírását. A 1303/2013/EU rendelet a nagyprojektekre vonatkozóan még külön éghajlatvédelmi előírást is megfogalmaz. E szerint ezek jóváhagyását megelőzően az irányító hatóságnak biztosítania kell, hogy olyan környezeti hatásvizsgálat készüljön, amely figyelembe veszi az éghajlatváltozás mérséklésének és az ahhoz történő alkalmazkodásnak a szükségleteit.

Az ETS irányelv lehetőséget ad arra, hogy a jelenlegi, harmadik kereskedési időszakban (2013–2020) uniós szinten 300 millió kibocsátási egység aukcionálásából keletkező bevételt kereskedelmi méretű szén-dioxid leválasztási és tárolási demonstrációs CLT projektek és innovatív megújuló energia (RES) demonstrációs projektek finanszírozására fordítsanak. Az ún. NER300 pályázati felhívásra jelentkező projektkezdeményezéseket a tagállamoknak kell összegyűjteniük, s a kritériumoknak megfelelő, támogatásra jelölt pályázatokat az Európai Beruházási Bank (EIB) felé továbbítaniuk. A támogatás az olyan innovatív technológiák fejlesztését célozza, melyek kereskedelmi méretben nem állnak rendelkezésre, de megfelelően érettek ahhoz, hogy demonstrációs célból megvalósuljanak. A földrajzi egyensúly biztosítása érdekében főszabályként tagállamonként egy, legfeljebb három projekt támogatható. Ez a finanszírozási támogatás az EU általános költségvetésének nem része, így kombinálható olyan egyéb eszközökkel, mint a Strukturális és Kohéziós Alapok, valamint az Európai Energiaügyi Gazdaságélénkítő Program (EEGP) eszközei.

170 http://europa.eu/newsroom/highlights/multiannual-financial-framework-2014-2020/

171 http://register.consilium.europa.eu/pdf/hu/13/st00/st00037.hu13.pdf

172 Az Európai Strukturális és Beruházási Alapok összefoglaló név az Európai Regionális Fejlesztési Alapra (ERFA), Európai Szociális Alapra (ESZA), Kohéziós Alapra, Európai Vidékfejlesztési Mezőgazdasági Alapra (EMVA) és Európai Tengerügyi és Halászati Alapra (ETHA) vonatkozik.

Az első fordulós pályázati felhívás (2012. december) eredményeként 23 európai megújuló energetikai projekt, közöttük egy magyar kapott támogatást összesen 1,2 Mrd euró értékben. A második pályázati felhívás (2013. április-július) során az első körben fel nem használt pénzügyi alap, illetve a 100 millió EUA egységből származó bevétel került kiosztásra. A felhívás eredményeként 19 innovatív megújuló energia és az első CCS projekt kapott támogatást összesen 1 milliárd euró értékben, egyebek mellett nap-, szél-, geotermikus energia, valamint az óceán energiájának felhasználására. A nyertes projekteknek a végső beruházási döntések meghozatalára és a beruházás elindítására adott pontos határidők attól függenek, hogy az első vagy a második pályázati kiírásban nyert-e az adott projekt (illetve a projektek az eredeti támogatási döntéshez képest határidő-hosszabbítást is kérhetnek). Magyarországról tehát ezidáig egyetlen projekt, egy geotermális erőmű nyert támogatást.

A 2014 októberében elfogadott 2030-as éghajlat- és energiapolitikai keret, illetve részletesebben az ETS irányelv 2018. áprilisában hatályba lépett módosítása szerint a NER300 program 2020 után is fennmarad Innovációs Alap néven: a szén-dioxid-leválasztás és -tárolás alkalmazása és az innovatív megújuló energiaforrások kifejlesztése mellett az ipari ágazatok dekarbonizációt célzó innovációinak támogatására is felhasználhatóan, a programban foglalt kibocsátási egységek eredeti mennyisége pedig megemelkedik a 2013-2020-as időszakhoz képest.

A 2030-as éghajlat- és energiapolitikai keret, illetve a ETS irányelv 2018. áprilisában hatályba lépett módosítása alapján egy másik támogatási eszköz, a Modernizációs Alap is létrejön az ETS teljes „sapka” (egységmennyiség) 2-2,5%-át elkülönítve. A Modernizációs Alap célja a 2013-as egy főre jutó EU átlag GDP 60%-a alatti, alacsony jövedelmű tagállamok (így pl. Magyarország) részére olyan különösen magas, kiegészítő beruházási igények finanszírozása, melyek az energiahatékonyság javítását és a tagállamok energiaellátási rendszerének modernizációját célozzák.

Mindezek mellett, jelentősen megújított szabályok szerint 2020 után is fennmarad az ETS irányelv 10c cikkelye szerinti mechanizmus, melynek alapján azon tagállamok, amelyek 2013-as egy főre jutó GDP-je nem érte el az EU átlag 60%-át, továbbra is dönthetnek úgy, hogy a villamos energia előállítását szolgáló létesítményeknek térítésmentes kibocsátási egységeket juttatnak az energiatermelő ágazatuk korszerűsítése érdekében, a belső energiapiac torzulását elkerülve. Az e módszerrel élő tagállamok e folyamatot csak saját aukcionálandó egységeik egy bizonyos része terhére hajthatják végre. A részletek az Innovációs Alaphoz és a Modernizációs Alaphoz hasonlóan uniós egyeztetés alatt állnak.

A módosított ETS irányelv szerint a szénszivárgás megelőzésére szolgáló térítésmentes kiosztás a 2030-ig tartó időszakban is fennmarad, a benchmark rendszer szerinti megszorításokkal. A részletszabályok kidolgozása szintén a folyamatban lévő tárgyalások részét képezik.

Ami az ETS alatti általános aukciós szabályokat illeti, a jelenlegi periódusban az árverés útján értékesített kvóták 88%-át az 1. kereskedési időszak alatt megfigyelt kibocsátási részarányoknak megfelelően kell szétosztani a tagállamok között. Ez 2021 után 90%-ra változik, de a szolidaritás, a növekedés és az energiahálózatok összekapcsolása céljai révén a tagállamok által aukcióra bocsátandó kibocsátási egységek 10%-át továbbra is azon tagállamok között osztják el, amelyek 2013-as egy főre jutó GDP-je nem haladta meg az uniós átlag 90%-át. Mindeközben megszűnik a szabály, hogy az árverezett kvóták 2%-át azon országok között kell kiosztani, amelyek üvegházhatású

gázkibocsátása 2005-ben legalább 20%-kal alacsonyabb volt, mint a Kiotói Jegyzőkönyv alapján rájuk vonatkozó bázisévben.

Ahogy a III.2.2. fejezetben is bemutatja: az ETS harmadik fázisának hatálya alá nem tartozó ágazatok kibocsátás-szabályozását a 2013–2020 közötti időszakra az **„erőfeszítés-megosztási" határozat[173] (ESD)** írja elő, melynek keretében lehetőség van arra, hogy a ki nem használt éves többlet-kvótát más tagállam átvegye, illetve megvásárolja. Mindezek mellett lehetséges az esetleges többlet-kvóta átvitele a következő évre. A 2021-től 2030-ig tartó időszakra az Európai Bizottság javaslata 2018. május 14-én került elfogadásra, immáron rendeleti formában, ESR néven.[174] A rendelet alapján a korábbi ESD határozathoz képest a többlet-kvóta következő évre történő átvitele, bankolása (tartalékolása) és eladása mellett több új rugalmassági mechanizmus is létrejön. Meghatározott tagállamok számára rendelkezésre áll korlátozott mértékben az egyszeri kvótaátvitel az ETS egységeiből a nemzeti nem-ETS célok teljesítése érdekében (Magyarország nem jogosult erre a rugalmasságra). Ezen felül valamennyi tagállam lehetőséget kap uniós szinten korlátozott mennyiségű, bizonyos földhasználati kategóriákból származó egység átvitelére az ESR kötelezettségeik teljesítésére a teljes 2021–2030-as időszak során, amennyiben az ESR alatt hiánya mutatkozik. A rendelet további rugalmasságként bevezetett egy egyszeri biztonsági tartalékot is, amely egyfajta utolsó mentsvárként korlátozottan vehető igénybe – azon tagállamok részéről, amelyek 2013-as GDP-je az EU-s átlag alatt volt – arra az esetre, ha a rendeletben biztosított egyéb rugalmasságok mellett sem képesek nemzeti célértéküket teljesíteni. A rendelet Magyarországtól 2005-höz képest 2030-ig 7%-os kibocsátás-csökkentést vár el a nem-ETS ágazatban (a 2020-as cél az volt, hogy a kibocsátások ne nőjenek 10%-nál nagyobb mértékben 2005-höz képest).

Szintén 2018 tavaszán került elfogadásra a földhasználathoz, a földhasználat-változtatáshoz és az erdőgazdálkodáshoz kapcsolódó üvegházhatásúgáz-kibocsátásnak és -elnyelésnek a 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keretbe történő beillesztéséről szóló rendelet[175], amely rögzíti a tagállami kötelezettségvállalásokat és meghatározza a szektorból eredő kibocsátások és elnyelések elszámolására, valamint a tagállami megfelelés ellenőrzésére vonatkozó szabályokat.[176] A fő cél, hogy ezen ágazatokat ne engedjük nyelőből kibocsátóvá válni.

2016. november 30-án jelent meg az **Energiaunió irányítási rendszeréről** szóló rendeletre vonatkozó bizottsági javaslat[177], amely többek között az **integrált Nemzeti Energia- és Klíma Tervek** elkészítésének szabályait tartalmazza. A javaslatról szóló tárgyalások folyamatban vannak.,

2014–2020 között is folytatódik a LIFE program, amely 1992 óta mintegy 4700 sikeres projektet támogatott annak érdekében, hogy a tagállamok által közösen kitűzött környezetvédelmi célok a köz- és magánszféra aktív együttműködésével valósulhassanak meg. 2014. január 1-jén lépett hatályba a környezetvédelmi és éghajlat-politikai program (LIFE) létrehozásáról szóló 1293/2013/EU rendelet,[178] majd ehhez kapcsolódóan 2014. március 19-én az Európai Bizottság végrehajtási határozata a LIFE

173 http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1489486705063&uri=CELEX:02009D0406-20130701

174 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018R0842&from=EN

175 Megjelent az Európai Unió Hivatalos Lapjának 2018. június 19-i, L 156/1. számában

176 http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1489486563932&uri=CELEX:52016PC0479

177 http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1489486184397&uri=CELEX:52016PC0759

178 http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1293

program 2014–2017. évi többéves munkaprogramjának elfogadásáról[179] is. A rendelet alapján létrejött a LIFE Éghajlat-politika alprogramja, amelynek keretében az EU 2014 és 2020 között 864,2 millió (ebből 2014 és 2017 között 449,19 millió) euró összeget biztosít az éghajlatváltozás mérséklését, az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást, valamint az éghajlat-politikai irányítást és tájékoztatást megvalósító kísérleti, demonstrációs, bevált gyakorlatok, valamint tájékoztató, tudatosságnövelő és információterjesztési pályázatok megvalósítására; olyan új innovatív megoldások, kutatások és bevált gyakorlatok támogatására, amelyek az EU környezet-, természet- és éghajlatvédelmi politikájának megvalósításában példamutatóak és EU-s szinten hozzáadott értéket képviselnek. Habár nincs definiált minimális és maximális uniós támogatási limit, de az átlagos támogatás 1-3 millió euró a hagyományos projektek és 8-10 millió euró az integrált projektek esetében. Az átlagos projektméret a hagyományos projektek esetében 1,6-5 millió; míg az integrált projektek esetében 13-17 millió euró. Az uniós társfinanszírozási ráta az elszámolható költségekre vonatkozóan a 2014-2017. években maximum 60%, míg a 2018-2020. években maximum 55%. A környezetvédelem és az éghajlat-politika területén működő valamennyi, Magyarország területén regisztrált, köz- vagy magánszférába tartozó szervezet, tehát a kis- és középvállalkozások, civil szervezetek és közigazgatási szervek is egyaránt pályázhatnak. A pályázatok elbírálása során – melyet az Európai Bizottság Kis- és Középvállalkozások Végrehajtó Ügynöksége (EASME) végez – kiemelt szempontok a pályázatok eredményeinek megismételhetősége, átültethetősége, hosszú távú fenntarthatósága és EU hozzáadott értéke.

A Bizottság továbbá annak érdekében, hogy a tagállamok hatékonyabban vehessenek részt a programban, 2014-ben először lehetőséget adott arra, hogy a 2010 és 2012 között kevesebb sikeres LIFE pályázattal rendelkező tagállamok kapacitásépítést célzó projekttámogatást nyerhessenek el. E programban hazánk pályázata[180] is sikeresen szerepelt, így az Európai Bizottság támogatási szerződést írt alá a Nemzeti Fejlesztési Minisztériummal 2015 decemberében, mely elősegíti a legjobb gyakorlatok tagállamok közötti megosztását és hatékonyabb környezetvédelmi befektetéseket ösztönöz Magyarország és a többi uniós tagállam között. A LIFE program kormányzati felelősei a természetvédelemért, valamint az éghajlatpolitikáért felelős tárcák.

V.1.2. Az éghajlatvédelmi támogatások szakpolitikai integrációjának feltételrendszere

A klímapolitikához kapcsolódó, megnövelt európai uniós költségvetési és egyéb pénzügyi eszközökből származó összegek integrált módon jelennek meg minden fő uniós és hazai támogatási területen, azaz olyan beruházásokat ösztönöznek, amelyek nem kizárólagosan, de jelentős mértékben hozzájárulnak az éghajlatváltozás káros hatásainak mérsékléséhez, megelőzéséhez vagy az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodáshoz. Az integrált megközelítés éghajlat-politikai szempontból akkor lehet eredményes, ha az éghajlati célok egyértelműen deklarálásra kerülnek, azok mérhetőek és egyben nyomon is követhetőek. A következő legfontosabb szakpolitikai integrációkra van lehetőség:

179 http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32014D0203

180 LIFE14 CAP/HU/000010

KOHÉZIÓS, ENERGIA- ÉS KÖZLEKEDÉSI POLITIKÁK

A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, a Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának – Az Európa 2020 stratégia költségvetése. Európai Bizottság, 2011 c. dokumentum szerint *„a 20/20/20 célkitűzések felé tett előrelépés nyomon követésére a tagállamokkal kötendő partnerségi szerződések kerülnek alkalmazásra. Az érvényesítés célja az „éghajlat biztos" beruházások előmozdítása. A kohéziós politika az EU operatív programjain keresztül jelentős szerepet játszik a 20%-ban meghatározott energiahatékonysági cél elérésére tett erőfeszítések fokozásában*." [181]

KUTATÁS ÉS INNOVÁCIÓ

A kutatás és innováció közös stratégiai kerete közvetlen vagy közvetett pozitív éghajlati hatásokkal járó intézkedéseket támogat (a közlekedés, az energia, az anyagkutatás és a fenntartható biogazdaság területén): a stratégiai energiatechnológiai terv becslései szerint 2010-2020 között 50 Mrd euró szükséges az éghajlatváltozás kezelését szolgáló technológiafejlesztésre, az EU energiaellátásnak és a versenyképesség biztosítására. A költségvetés jelentős részét pénzügyi eszközök révén (hitel- és tőkeeszköz) szándékoznak befektetni azoknak a hiányosságoknak a kezelésére, amelyek az alacsony szén-dioxid-kibocsátású innovatív és az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást szolgáló technológiák piaci elterjedésében jelentkeznek.

A 2014–2020-as tervezési időszakban a K+F+I-re fordítható, a Strukturális Alapokból érkező, több mint 700 milliárd forintnyi EU-s forrás lehívásának nélkülözhetetlen feltétele az új típusú, a K+F+I folyamatok hatékonyabb támogatását lehetővé tevő, ezáltal a térségek tudásalapú gazdasági fejlődését célzó ún. S3 stratégia (intelligens szakosodási stratégia). Segítségével azonosíthatóvá válnak a legnagyobb potenciállal bíró helyi sajátosságok a nemzeti, régiós és megyei K+F+I prioritások alapjaiként. A stratégia nemzeti kutatási prioritásai közül a hat szektorális (ágazati) prioritás és a két horizontális prioritás minden megye számára kiemelt jelentőségű. Klímapolitikai kérdésekhez közvetlenül a „tiszta és megújuló energiák" nemzeti ágazati prioritás kapcsolódik. Ennek keretében a stratégia hangsúlyozza a tiszta, környezetbarát energiákkal, az ehhez köthető kutatási-fejlesztési tevékenység elősegítésével hazánk energiafüggősége csökkentésének fontosságát oly módon, hogy a helyben megtermelt energia fenntartható, a környezeti terhelést csökkentő és költséghatékony legyen, különösen a lakossági felhasználás terén. A megújuló energiák, illetve termálvizeink energiacélú felhasználása mellett cél a bioenergia hasznosítása is. További cél az ágazatban jelenlévő más energiatermelő ágazatok tisztává, hatékonyabbá, környezetbaráttá és fenntarthatóbbá tétele (pl. szén- és az atomenergia). Kiemelt jelentőségű az energiahatékonyság is, a jobb, hatékonyabb energiatárolás és -elosztás, valamint az ún. „hulladékenergiák" hasznosítása. Az energetikai prioritáson túl az S3 stratégiában közvetve a „fenntartható környezet" és „agrár-innováció", illetve a horizontális prioritások közül a „befogadó és fenntartható társadalom, élhető környezet" pontok is közvetve klímapolitikai érintettségűek[182].

181 http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52011DC0500:EN:NOT

182 http://nkfih.gov.hu/szakpolitika-strategia/intelligens-szakosodasi-strategia-s3

KÖZÖS AGRÁRPOLITIKA (KAP)

A KAP egymást követő reformjainak köszönhetően új célkitűzések bevezetésére került sor. Ezek sorában a gazdasági célokon túl (az élelmezésbiztonság biztosítása egy életképes mezőgazdasági termelés útján, a versenyképesség és az értékmegoszlás javítása az élelmiszerláncban), kiemelt hangsúllyal szerepelnek a környezetvédelmi célkitűzések (a természeti erőforrások fenntartható használata és az éghajlatváltozás elleni küzdelem), és a területi célkitűzések (a vidéki területek gazdasági és társadalmi dinamizmusának biztosítása) is; előbbiek közvetlenül, utóbbiak közvetve érintik a NÉS-2 alapvető céljait.

A 2014–2020 közötti időszakra vonatkozó KAP fő irányvonalaiban[183] is több ponton jelentkeznek a klímapolitikai vonatkozások. „A függetlenített támogatásokról a multifunkcionális támogatási rendszerre való áttérés" szerint a gazdaságoknak folyósított egységes támogatási összegeket szintekre vagy rétegekre épülő, 7 összetevőből álló multifunkcionális kifizetési rendszer váltja fel. Ezen összetevők között található egy, a piac által nem ellentételezett környezetkímélő közjavak szolgáltatásához kapcsolódó költségek kompenzálására szolgáló kiegészítő támogatás (ökológiai vagy „zöld" összetevő) is. A KAP két pillérének konszolidálását célzó irányelv szerint az első pillér a közvetlen támogatásokat és a piaci intézkedéseket finanszírozza, teljes egészében az Európai Mezőgazdasági Garanciaalap terhére; a második pillér a vidékfejlesztést szolgálja társfinanszírozási rendszer szerint. A pillérek közötti rugalmasság megnövekedett: 2015 óta a tagállamoknak jogában áll átcsoportosítani az eredetileg mindkét irányban elkülönített alapokat (az első pillértől a másodikhoz 15%-ig, a második pillértől az elsőhöz akár 25%-ig bizonyos tagállamok esetében). A vidékfejlesztés integráltabb, célirányosabb és területibb megközelítését is külön irányelv hangsúlyozza. Szorgalmazzák a vidékfejlesztési intézkedések többi strukturális alappal való jobb koordinációját. A KAP második pillérében meglévő eszközök széles palettája révén egyszerűbbé válik a versenyképesség, az innováció, a „tudásalapú" mezőgazdaság, a fiatal mezőgazdasági termelők tevékenységének megkezdése, a kiegyensúlyozott területfejlesztés támogatására való összpontosítás és a természeti erőforrások fenntartható kezelése érdekében. Az utolsó pont a NÉS-2 célrendszere szempontjából is meghatározó.

A talaj szervesanyag-tartalmának növelése, a műtrágya és szerves trágya felhasználásból származó kibocsátás-csökkentés, valamint az alkalmazkodás (a kártevőkkel szembeni ellenállóképesség növelése, csökkent vízkészletekkel való fenntartható gazdálkodás) tekintetében egyaránt egy éghajlatbarátabb mezőgazdaság kialakítása szükséges és lehetséges.

VIDÉKFEJLESZTÉSI POLITIKA

Az éghajlat-politikai és környezetvédelmi szempontok érvényesítésével a termelők fokozottan ösztönözhetők a hatékony technológiák nagyobb arányú alkalmazására egy környezetbarát, valamint az éghajlatváltozást figyelembe vevő és az éghajlatváltozás hatásaival szemben ellenállóképesebb mezőgazdaság megteremtése érdekében. Az **állam éghajlatvédelmi szempontú támogatáspolitikai** szerepvállalásának erősítése – összhangban az európai uniós költségvetési tervezés elveivel és a fejlesztéspolitikai tervezés irányaival – elengedhetetlen a mindenkori hazai stratégiai tervezés, az operatív programok tervezési és végrehajtási időszakaiban egyaránt.

[183] http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/hu/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.2.3.html

A tagállamok, illetve a régiók vidékfejlesztési programjukat a célterület szükségletei alapján állítják össze oly módon, hogy hat közös uniós prioritás közül legalább négy érvényre jusson. Ezek közül négy vagy erőteljesen kapcsolódik a klímaváltozás elleni küzdelem irányaihoz (pl. az innovatív agrártechnológiák alkalmazásának és a fenntartható erdőgazdálkodásnak a támogatása, az állatjólét fejlesztése és a mezőgazdasági kockázatkezelés erősítése, mezőgazdasággal és az erdőgazdálkodással kapcsolatban álló ökoszisztémák megőrzése), vagy konkrétan annak részét képezik (erőforrás-hatékonyság ösztönzése, az alacsony szén-dioxid-kibocsátású és az éghajlatváltozáshoz alkalmazkodni képes gazdaságra való átállás támogatása a mezőgazdaságban, az élelmiszeriparban és az erdészetben)[184].

Intézkedések az állam éghajlatvédelmi szempontú támogatáspolitikai szerepvállalásának erősítésére

1. A Párizsi Megállapodás hazai végrehajtását célzó, gazdaságélénkítő programok megvalósítása pénzügyi források lehívása útján.
2. A Párizsi Megállapodás nemzetközi végrehajtását célzó klímafinanszírozásban való részvétel a hazai gazdasági szereplők hosszú távú érvényesülését is támogatva.
3. A pénzáramlások egyeztetése az alacsony kibocsátású, éghajlatváltozásnak ellenálló gazdaságfejlesztéssel, a Párizsi Megállapodás 2. cikk 1.c pontja szerint.
4. A támogatási, ösztönzési rendszer működtetése során a 2014-2020-as „20%-os” klímapolitikai célértékhez való hozzájárulás elérését szolgáló szakpolitikai monitoring eszközök bevezetése és alkalmazása.
5. Területi szintű mitigációs és adaptációs intézkedéscsoportok kapcsán pályázatok során magasabb támogatásintenzitás, többletfinanszírozás biztosítása.
6. A központi költségvetési forrásokat kiegészítő innovatív finanszírozási mechanizmusok kialakítása a kvótabevételeken és a kohéziós politikán túl biztosítható klímavédelmi források generálása érdekében.
7. A gazdasági átalakulás irányába mutató, „transzformatív” beruházások megvalósítása magánforrások mozgósításával, gazdasági ösztönzők alkalmazásával, a közforrások értéket megsokszorozó, „katalitikus” hatású felhasználásával.
8. Az Európai Uniós környezetvédelmi és éghajlat-politikai program (LIFE) szélesebb körben való megismertetése és a nyertes hagyományos pályázatok elősegítése a mérséklés, az alkalmazkodás, valamint az irányítás és tájékoztatás témakörben.
9. Az éghajlatváltozási monitoring keretében az éghajlatvédelmi szempontból káros támogatások lehetőség szerinti kiszűrése.
10. Klímapolitikai célok teljesülését nyomon követő monitoring rendszer kialakítása a gazdaság-, terület- és infrastruktúra-fejlesztési, energetikai és környezetvédelmi operatív programok végrehajtásának értékelésére, monitoringjára, illetve a pályázatokhoz kapcsolódó projektek éghajlatvédelmi teljesítményének javítására.
11. A zöld közbeszerzési eszközök továbbfejlesztése és kiterjesztése az energiatakarékossági, energiahatékonysági és klímabarát megoldások kiválasztási kritériummá tétele érdekében.
12. A klímavédelmi szemléletformálási projektek, állami, önkormányzati és civil kezdeményezések összehangolt, cselekvési terven alapuló támogatása.
13. A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer továbbfejlesztésének keretén belül komplex éghajlatváltozási hatásvizsgálatok elvégzése, a jogalkotás, a stratégiai tervezés és

[184] A vidékfejlesztési programok uniós keretrendszere. http://ec.europa.eu/agriculture/rural-development-2014-2020/index_hu.htm

Intézkedések az állam éghajlatvédelmi szempontú támogatáspolitikai szerepvállalásának erősítésére

a támogatáspolitikai kiválasztási kritériumok megalapozása és támogatása érdekében.

14. Az erőforrás-hatékonyságot, energiatakarékosságot, valamint klímavédelmet zászlójára tűző, jó gyakorlatokat és támogatási eszköztárat felvonultató, elektronikus, web alapú tájékoztató rendszer kialakítása.
15. A természeti erőforrások túlhasználata és a szennyezés elleni adópolitikai eszköztár fejlesztése.

V.2. Az éghajlati szemléletformálás és partnerség főbb cselekvési irányai

Az éghajlatváltozás elleni küzdelem csak a fenntartható fejlődés elveivel összhangban, az érdekeltek széles körének bevonásával képzelhető el. A klímaváltozás lassítására irányuló törekvések, illetve az alkalmazkodás a megváltozott körülményekhez akkor lehet hatékony, ha az intézkedéseket szakmai-tudományos, szakpolitikai és társadalmi konszenzus övezi. **Az éghajlatváltozással kapcsolatos szemléletformálás célja ezért a klímatudatosság és a fenntarthatóság szempontjainak integrálása a tervezésbe, a döntéshozatalba és a cselekvésekbe a társadalom minden szintjén.**

V.2.1. A szemléletformálás háttere

A magyar lakosság éghajlatváltozással kapcsolatos ismereteit, attitűdjét az elmúlt években több kutatás vizsgálta. A témával kapcsolatos tájékozottság általánosságban javult, azonban kevéssé ismert, hogy mit tehetünk, és mit kellene tennünk. Egy 2010-es felmérés[185] szerint a lakosság az éghajlatváltozás várható globális következményeit jobban ismeri, mint a hazaiakat. Újabb, 2015-ös eredmények[186] már azt mutatják, hogy az éghajlatváltozás jelenségét a magyar társadalom többsége ismeri, jelentős része pedig az okaival és a hazánkat érintő kedvezőtlen hatásaival is tisztában van. A lakosság nagyobb része azonban nem sorolja a legégetőbb problémák közé e folyamatot.[187] A megoldást jobbára a kutatóktól, illetve a kormányzattól várják. Jellemző, hogy a sérülékenyebb (alacsony végzettségű, alacsony jövedelmű) társadalmi csoportok erőteljesebbnek érzik a hatásokat, de úgy érzik, keveset tudnak a lehetséges válaszokról és keveset is tudnak tenni.

Pedig valójában óriási potenciál rejlik a lakossági attitűdben a klímaváltozás mérséklése terén. Magyarország legnagyobb üvegházgáz kibocsátó ágazata az energiaszektor, az összkibocsátás 70,4%-ával, a megtermelt energia közel 40%-át pedig a háztartások energiafogyasztásai teszi ki. Összehasonlításképp az EU-ban a háztartások a teljes energiafogyasztás csupán 26,5%-ért felelősek, mutatva a lakossági energiafelhasználás csökkentésében rejlő – mind technológiai, mind

185 Klímatudatosság: nem a valóságban élünk. Magyar Természetvédők Szövetsége — Cognative, 2010. január 13. — http://www.klimatorveny.hu/index.php/hirek/98-klimatudatossag-nem-a-valosagban-eluenk (Letöltve: 2016. május 30.)

186 Baranyai N. és Varjú V.: A lakosság klímaváltozással kapcsolatos attitűdjének empirikus vizsgálata. — In: Czirfusz M., Hoyk E., Suvák A. (szerk.): Klímaváltozás - Társadalom - Gazdaság. Hosszú távú területi folyamatok és trendek Magyarországon. — Publikon Kiadó, Pécs, 2015. (ISBN: 978-615-5457-62-3)

187 Baranyai – Varjú (2015) kutatása mellett ezt mutatja az EUROBAROMETER 2015-ös felmérése is. Special Eurobarometer 435 Report - Climate Change. Publication: November 2015. Survey Requested by the European Commission, Directorate-General for Climate Action and co-ordinated by the Directorate-General for Communication. TNS opinion & social. (ISBN 978-92-79-53032-6) — http://ec.europa.eu/clima/citizens/support/docs/report_2015_en.pdf (Letöltve: 2016. május 30.)

magatartásbeli – lehetőségeket. Ezért fontos a klímavédelem szempontjából is a lakosság bevonása az energiafogyasztás csökkentését és a környezettudatos szemlélet elterjesztését célzó akciókba.

Az energiaszektorhoz képest a mezőgazdasági és hulladékkezelési üvegházgáz kibocsátás lényegesen alacsonyabb – 11,4% illetve 7,5% – de a klímabarát megoldások alkalmazása a „háztáji" mezőgazdasági, kertészeti gyakorlatban (pl. a szerves hulladék komposztálásának preferálása, a vegyszerezés minimalizálása, az agrokemikáliák bioaktív anyagokra cserélése), illetve a lakosság által végzett hulladékgazdálkodás tudatosságának a javítása (így különösen a ház körüli képződő hulladék mérséklése, továbbá a szelektív hulladékgyűjtés, a hulladékgyűjtő szigetek és udvarok, valamint az átvételi helyek és a speciális gyűjtőhelyek nagyobb mértékű használata) jelentősen hozzájárulhat a klímavédelmi célok eléréséhez.

Ugyanez igaz a közlekedésre, ahol a tömegközlekedés preferálása, a kis fogyasztású – alacsony kibocsátást eredményező mértéktartó vezetési stílus, a takarékos-, illetve alternatív hajtású autók preferálása jelenti a klímatudatos viselkedési mintát.

A lakosságot úgy lehet bevonni az éghajlatváltozás elleni küzdelembe, hogy az embereknek a saját tapasztalataikra építve mutatjuk be az éghajlatváltozás lehetséges következményeit, elsősorban a saját lakókörnyezetükben, majd regionális és országos szinten. Felmérve az ismereteiket, igényeiket, érdeklődésüket a klímaváltozás területén, egy olyan szemléletformáló folyamat elindítása szükséges, amelynek alapja az egymásra utaltság tudatosítása – célja pedig egy fenntartható társadalom kialakítása. Az általános ismeretbővítés, érzékenyítés mellett megvalósítható válaszokat is be kell mutatni. Kiemelt célcsoport a fiataloké, mivel az ő klímaváltozással kapcsolatos ismereteik korlátozottabbak; attitűdjük pedig a jövőbeli folyamatok befolyásolása szempontjából kulcsfontosságú. A Nemzeti Energiastratégia végrehajtását segítő Energia- és Klímatudatossági Szemléletformálási Cselekvési Tervre[188] is tekintettel, a szemléletformálás cselekvési irányait a következő, V.2.2. – V.2.9. fejezetek mutatják be.

V.2.2. Horizontális integráció és a NÉS-2 érvényre juttatása a közigazgatásban

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia alapvető eszköze az éghajlatváltozással kapcsolatos válaszlépések és a fenntartható fejlődés horizontális szakpolitikai integrációjának összehangolása. Ennek érdekében lényeges a törvényhozás és a közigazgatás döntéshozóinak naprakész ismeretekkel való támogatása, továbbá az éghajlatváltozásra kihatással bíró döntések lehetőség szerinti befolyásolása az alábbiak szerint:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Intenzív, ágazatközi horizontális kommunikáció szükséges a kormányzati tervezés és döntéshozatal minden szintjén**, hogy a NÉS-2, illetve a fenntarthatóság szempontjai az ágazati stratégiákban[189], ezek felülvizsgálatánál és a mindennapi jogszabályalkotásban is érvényesüljenek. Biztosítani kell a társadalmi, gazdasági, és civil szereplők részéről felvetett vélemények integrálását.

188 1601/2015. (IX. 8.) Korm. határozata Magyarország III. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervéről

189 Többek között: Nemzeti Energiastratégia 2030, Kvassay Jenő Nemzeti Vízstratégia, Nemzeti Vidékstratégia 2020, Nemzeti Fenntartható Fejlődés Keretstratégia

- **A meglévő alapokra építve szakértői hálózatot, megyei éghajlatváltozási platformokat kell létrehozni**, mely az éghajlatváltozással, fenntarthatósággal foglalkozó kutatók tapasztalataira, legfrissebb tudományos eredményeire, eszmecseréjére építve segíti a nemzeti, térségi és települési tervezést és döntéshozást. A hálózat a napi szinten jelentkező problémák rendszerszintű értelmezésével segítséget adhat a döntéshozóknak és az érintetteknek a jelenségek valódi természetének felismerésében és a helyes válaszok kiválasztásában, növelve ezzel a szakpolitikai tervezés és cselekvés célorientáltságát és hatékonyságát.
- Intenzívvé kell tenni a döntéshozatal és a közigazgatás decentralizált, rugalmas, a helyi közösségek bevonására, a helyi, illetve tradicionális tudás hasznosítására alapuló rendszereinek gyakorlat-orientált kutatását és mintaprojekteken keresztül az alkalmazkodásra kifejtett hatásainak vizsgálatát. A **szubszidiaritás elve** alapján szélesíteni kell a közigazgatás megfelelő szintjeinek jogköreit az adaptáció és mitigáció területén.
- A NATéR segítségével megyei, járási, és települési önkormányzati szinten is értelmezhetővé kell tenni a várható változásokat, olyan tervezési rendszert kialakítva, mely ezek eredményeinek mindennapi hasznosítását lehetővé teszi, a döntéshozók szemléletét formálja. **Az országos, megyei és helyi döntéshozók számára a fenntarthatósággal kapcsolatos szemléletformálási és a munkájukat segítő közvetlen tanácsadási rendszert kell létrehozni.**
- Ki kell alakítani a **kormányzati és önkormányzati közigazgatás fenntarthatósági szempontokat prioritásként kezelő működtetését**, továbbá a zöld közbeszerzési rendszer alkalmazásának kereteit.
- A megfelelő jogi és támogatáspolitikai környezet kialakításával ösztönözni kell a helyi önkormányzatokat, hogy a készülő megyei klímastratégiákhoz igazodva hozzanak létre **települési és térségi szintű klímastratégiákat** és valósítsák meg azokat.
- **A köztisztviselők képzésének részévé kell tenni** az éghajlatváltozással, fenntarthatósággal kapcsolatos naprakész ismereteket, a közigazgatás cselekvési lehetőségeit.
- A **jogszabályok és tervezetek éghajlati szempontú vizsgálatának** mindennapi gyakorlattá tétele a jogalkotásban és a közigazgatásban, ehhez a megfelelő szabályozási intézkedések megtétele szükséges.
- Az önkormányzatok számára nyitva álló pályázati rendszerben továbbra is biztosítani kell a **helyi és megyei szintű klímastratégiák** elkészítésének támogatását.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A zöld közbeszerzés, illetve a **fenntarthatóság elveinek megfelelő működés** általánossá tétele a **kormányzat, illetve a teljes közigazgatás szintjén**.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével **az éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a társadalmi párbeszéd mechanizmusaiba** és a szakpolitikai döntés-előkészítésbe.

V.2.3. Partnerség a médiával

Az éghajlatváltozás mindenkit érint, ezért a szemléletformálásnak minden társadalmi csoportot – más-más módon – meg kell céloznia. A társadalom minél szélesebb rétegeiben kell tudatosítani a civilizációnkat érintő kihívásokat. Kiemelt figyelmet szükséges fordítani a megelőzésre. Az idejében való cselekvés előnyeinek, és az elmulasztott lépések kockázatainak hangsúlyozásával tettekre kell ösztönözni az érintetteket. Ennek megvalósításához megkerülhetetlen a sajtó és a tömegkommunikáció innovatív csatornáinak hatékony használata. Az üzenetek hatékony közvetítése érdekében a következőket javasoljuk:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Törekedni kell a médiával való partneri viszony kialakítására.** Az írott és elektronikus sajtó újságírói számára lehetővé kell tenni a tudományos igényű és a közérthető, naprakész információkhoz való könnyű hozzájutást az éghajlatváltozással, fenntarthatósági kérdésekkel, a lakosság számára is elérhető környezettudatos alternatívákkal kapcsolatban (újságírók számára tartott képzések, információs kampányok, tudásmegosztás, szakmai tájékoztató fórumok, weboldalak kialakítása révén). Különös figyelmet kell fordítani a közmédiára, valamint az internetes közösségi média lehetőségeire és sajátosságaira, tekintettel növekvő szerepére a tájékozódásban és a szemléletformálásban.
- **A klímaváltozással kapcsolatos kommunikáció hatékonyságát növelni kell azáltal, hogy eszközeinek kidolgozásába az érintett célcsoportokat bevonják**, részvételre építő eljárásokat alkalmaznak, és használatuk során rendszeresen fogadják a visszajelzéseket, aminek eredményei alapján a kommunikációs eszközök folyamatos fejlesztése is megtörténik.
- A jogi szabályozás eszközeinek alakításával el kell érni, hogy **a közszolgálati műsorfolyamban a fenntarthatósággal és az éghajlatváltozással kapcsolatos üzenetek aránya növekedjen**. A szakértői háttér kialakításával biztosítani kell, hogy a fenntarthatósággal, éghajlatváltozással kapcsolatos üzenetek tudományosan megalapozott információkon alapuljanak.
- A megfelelő jogi környezet kialakításával ösztönözni kell a médiumokat arra, hogy a **reklámokban és a fizetett hirdetésekben** a fenntarthatóságot figyelembe vevő üzenetek aránya növekedjen.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A jogi szabályrendszer alakításával, a műsorkészítők képzésével el kell érni, hogy az **éghajlatváltozás, a fenntarthatóság kérdései** ne egy külön „zöld doboz”-ban szerepeljenek a médiában, hanem **a napi információ- és szórakoztatási folyamba integráltan, rendszeresen** jelenjenek meg.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A tömegmédiával szemben **növelni kell a tájékozódásban a helyi információkra**, a közvetlen környezettel való elevenebb kapcsolatra **alapozott, személyesebb** jellegű információközlési **csatornák** (pl. közvetlen elérést biztosító helyi szemléletformálási akciók) **szerepét**.

V.2.4. Szemléletformálás és gyakorlati cselekvésre nevelés az oktatásban

Az éghajlatváltozás lassítását, illetve a várható hatásokra való felkészülést a fenntarthatóság felé való átmenet részeként kell értelmezni és kommunikálni. Az oktatáson keresztüli szemléletformálásban különös jelentősége van, hogy a fenntarthatóság kérdései integráltan jelenjenek meg, ne elkülönülten. Be kell építeni a tananyagba azokat az ismereteket, amelyek felhívják a figyelmet és megtanítanak tudatosan gondolkodni a fenntartható fejlődésről. A környezetvédelem iránti elkötelezettség birtokában a jövő szakembereinek olyan ötleteket kell megvalósítaniuk, melyek figyelembe veszik azt, hogy a tevékenységük milyen hatással lesz a környezetre. Ennek érdekében a következőket javasoljuk:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az éghajlatváltozással kapcsolatos ismereteket integrálni kell a közoktatásba és a felsőoktatásba. **Az emberiség okozta ökológiai válság gazdasági és társadalmi oldalának megismertetésére kiemelt figyelmet kell fordítani**, amelynek kommunikálására az ökoszisztéma-szolgáltatás megközelítés fontos eszköz lehet**.** A nevelőmunka szerves részévé kell válnia az éghajlatváltozás mértékének csökkentésével, illetve az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodással kapcsolatos cselekvési lehetőségek bemutatásának, illetve a nevelési-oktatási intézmények kapcsolódó példamutatásának.
- **A fenntarthatósági szemlélet hassa át az óvodai, iskolai[190] szakmai munka egészét.[191]** A képzésben kiemelten fontos, hogy a tudomány, a technika, a fenntarthatóság komplexen kapcsolódjon egymáshoz. A diákok valós problémákra keressenek válaszokat. Kiemelten kell ösztönözni az általános iskolákat az erdei iskolai programokban való részvételre, ahol közvetlen gyakorlati mintákat kaphatnak a tudatos és takarékos életformára.
- A fenntarthatóságra nevelés szempontjainak érvényesítése érdekében **felül kell vizsgálni, illetve folyamatosan frissíteni kell a kerettanterveket**, azok minden tantárgyát, hogy az aktuális problémákra valóságalapú tanulással reagálhassanak az iskolák.
- **A tanárképzés markáns elemévé kell tenni** az éghajlatváltozással, fenntarthatósággal, a szemléletformálás módszertanával kapcsolatos ismereteket, új tanulás-módszertani eljárásokat, technikákat, kiemelten figyelve a „zöld” kompetenciák elsajátítására.
- **A felsőoktatásban és a szakképzésben** az éghajlatváltozással, fenntarthatósággal kapcsolatos szemléletformálás további erősítése, a szakspecifikus módszertani elemek beépítése a képzésbe, továbbá az ezek alkalmazására irányuló tevékenységek, jó megoldások elterjedésének ösztönzése.
- Mindezen eszközök csak akkor használhatók hatékonyan, amennyiben **a kormányzati intézkedések koordinált támogatórendszere** segíti érvényesülésüket.[192]

---

190 Példamutató munkát végeznek fenntarthatóság pedagógiája terén már a Zöld óvoda címet elnyert óvodákban, számtalan jó gyakorlatot találhatunk az Ökoiskola címet viselő iskolákban. Sokféle valós tanulási helyzetre adnak lehetőséget az erdei iskolák, erdei óvodák.

191 Jó alapot kínálnak ehhez a Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia alapvetései. http://mkne.hu/projektek.php?projekt=9

192 Erre az alapvető jogok biztosának a „Környezettudatosság a nemzedékek közötti igazságosság alapja” témában kiadott jelentésében (AJB-676/2013.) megjelent alábbi intézkedése is rámutat

- A költséghatékony megvalósítás érdekében szükség van **a magánforrások, az államháztartáson kívüli források bevonására**, melyet már a nemzetközi közösség is szorgalmaz.
- Ösztönözni kell a **nevelési-oktatási intézmények**et arra, hogy ne csak általános szinten foglalkozzanak az éghajlatváltozás kérdéseivel, hanem **helyben releváns ismeretekkel, problémákkal**, megoldási lehetőségekkel is **ismertessék meg a tanulókat**, diákokat. Vonják be őket a helyi természet- és klímavédelmi tevékenységekbe.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **Elő kell segíteni a pedagógusok és pedagógus szakos hallgatók hazai és nemzetközi tapasztalatszerzésének lehetőségeit**, hogy a fenntarthatóság oktatásával kapcsolatos jó gyakorlatokat majdani munkájuk során is alkalmazhassák.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása az oktatáspolitikába**, azáltal, hogy az oktatás, nevelés (beleértve a nem formális és informális tanulást is) minden szintjén alapértékké kell tenni a fenntarthatósági szemléletet.

V.2.5. Partnerség az egyházakkal

Az egyházak a történelem folyamán mindig fontos szerepet játszottak a társadalom oktatásában, szemléletének, életvitelének formálásában. Napjainkban is lényeges, hogy a vallási közösségek a környezet védelmének üzenetét közvetítsék.

A vallási közösségek szemléletmódjának sajátja a hosszú távú, széles horizontú és felelős gondolkodás magunkról, céljainkról és cselekedeteinkről. A hit gyakorlásából következő értékrend kiutat mutathat az anyagi javak hajszolásából; fogódzót nyújthat ember és ember, ember és természet harmonikus együttélésének megteremtéséhez. Ez pedig alapja lehet az egymással összefonódott, globális gazdasági és társadalmi problémák mélyén rejtőző hajtóerők, azaz az emberi társadalmak értékrendjében bekövetkezett torzulások gyógyításához. A „fenntartható társadalom”, illetve „Isten országa” hasonló értékrendi alapokat feltételez, hitbéli meggyőződéstől függetlenül.

Az egyházak figyelme már a globális környezeti válság tünetei és okai felismerésének korai szakaszában ráirányult a teremtés védelmének fontosságára. Nemzetközi szinten ennek egyik első mérföldköve a „Vallások a Természetért Szövetség” 1986-os konferenciája, melyen a katolikus, protestáns, zsidó közösségeken kívül a nagy keleti vallások képviselői is megjelentek, a résztvevők bocsátották ki a Gubbiói Nyilatkozatot. Az egyházak felismerték, hogy a természet önmagában is tiszteletre méltó érték, az élet tiszteletének fontosságára, a természettel való bánásmódban az óvatosság és a szeretet szerepére hívják fel a figyelmet. A római katolikus, ortodox, református egyházak, a zsidó vallás képviselői számos dokumentumban hívták fel a hívek és a világ figyelmét jelenlegi életformánk fenntarthatatlanságára, az embert fenyegető veszélyekre.

A gubbiói nyilatkozattal megindult a világvallások együttműködése a természetért, és ettől kezdve az országok, kontinensek egyházai, a felekezetek figyelme is nőtt a természeti, környezeti problémák és az ezekre adható válaszok iránt. Említhető itt példaként az Európai Ökomenikus Találkozók, az Egyházak Világtanácsa, az Európai Püspökkari Konferenciák, a Zsidó Világkongresszus

kezdeményező szerepe, nyilatkozatai, tanácskozásai. Az egyházak együttműködése a helyi közösségekkel, szakértőkkel, civil szervezetekkel erősödik. Az ökológiai katasztrófa súlyosbodásával nő a tudományos háttér megismerésének fontossága is. Ugyanakkor az egyházak nemegyszer sürgették a nemzetközi politikát is a globális vészhelyzet elhárítására – 1997-ben például a kiotói tanácskozás politikusaihoz fordultak. A nem-hívők széles köréhez is eljut a médián keresztül az egyházak ökológiai üzenete, így a hitélet közvetlen résztvevőin túl is sokakra hatással lehet. Utalhatunk itt Ferenc pápa példamutatására és kiállására az ökológiai krízis elhárítása érdekében (Laudato si' kezdetű enciklika).

Az elvi alapok nyújtásán túl az egyházaknak, hitközségeknek és helyi közösségeinek kiemelt szerepe lehet a környezeti felelősség mindennapos gyakorlatának megteremtésében. A hitélet intézményrendszere különösen alkalmas lehet arra, hogy a globális gondolkodást a lokális cselekvés feladataivá fordítsák le. A globális klímakatasztrófa elhárítása, illetve az elkerülhetetlen hatásokhoz való alkalmazkodás teljes értékrendbeli, életmódbeli váltást igényel. Ezt nem várhatjuk pusztán a szakpolitikák által kezdeményezett pozitív vagy negatív ösztönzőktől. A lelki megújuláshoz nélkülözhetetlen segítséget nyújtanak az egyházak.

A hazai egyházak is egyre gyakrabban foglalkoznak környezetvédelmi témákkal. A Magyar Katolikus Püspöki Konferencia Felelősségünk a teremtett világért című körlevele, a reformátusok Teremtés hete programsorozatai vagy a Krisna-tudatú hívők somogyvámosi, mintaértékű ökofaluja jó példái ennek. A klímaváltozás megelőzéséhez és az alkalmazkodáshoz szükséges értékrendi megújulás fontosságának hirdetését, a jó példák bemutatását, a helyi közösségek cselekvésre motiválását a hazai egyházi gyakorlatban erősíteni kell.

Az egyházakkal történő sikeres együttműködés érdekében a következőket javasoljuk:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Széles körben meg kell ismertetni az egyházi közösségekkel és a nyilvánossággal a teremtés védelmére felhívó külföldi és hazai egyházi dokumentumokat.
- A 2002-es Nádasdladányi Nyilatkozat nyomán folytatni kell a felekezeteken belüli és felekezetek közötti párbeszédet azon alapelvekről, amelyekre a társadalom a környezeti válság megoldásában támaszkodhat, többek között a teremtett világ iránti, illetve az utódaink iránt érzett felelősségről és az ebből adódó feladatainkról.
- Szükségessé válhat az egyházakon belül a lelkipásztorok (papok, lelkészek, rabbik) felkészítése, oktatása a vallás és az ökológia kapcsolatáról teológiai és gyakorlati értelemben.
- Az egyházak közvetlenül is kivehetik a részüket a szemléletformálás feladatából. Az ökológiailag tudatos cselekvés része a teremtett világért érzett felelősségünk gyakorlása.
- A gyülekezetek, hitközségek, egyházi csoportok kezdeményezhetnek, illetve részt vehetnek helyi mitigációs (pl. energetikai szemléletformálási) vagy alkalmazkodási (pl. erdőtelepítés, élőhelyvédelem) programokban, civil szervezetekkel, önkormányzatokkal együttműködésben.
- Az egyházak vagy azok intézményei által már megvalósított, vagy megvalósulás alatt álló, részben, vagy egészben klímavédelmi célú programok, akciók felkutatása, összegyűjtése.

- Párbeszédet ajánlott kezdeményezni a különböző egyházak, a tudomány, a szakpolitika, a közigazgatás szervei, illetve klímavédelemmel foglalkozó civil szervezetek között a tevékenységek kapcsolódási pontjainak, lehetőségeinek feltárására.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az egyházak által végrehajtott, a vallás és az ökológia kapcsolatát erősítő programok, jó gyakorlatok széleskörű terjesztése.
- Az egyházak és oktatási intézmények együttműködésének erősítése.
- Az egyházi épületek felújításánál javasolt példaértékű, környezetbarát technológiák alkalmazása.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A lehetőség fenntartása arra, hogy az egyházak által már megkezdett környezetvédelmi, teremtésvédelmi gondolatok megerősödjenek az egyházak által közvetíteni kívánt üzenetek között.
- Az egyházak által közvetített üzenetekben, a működésük gyakorlatában általánossá, alapértékké válik a fenntarthatóság, a teremtett világ védelme és gyógyítása.

V.2.6. Komplex kampányok a klímatudatosságért

A környezettudatosság és a klímavédelem az egyén szintjén az otthonokban kezdődik. E folyamat ösztönzésére komplex kampányokat javasolt megvalósítani a lényeges, aktuális fenntarthatósági üzenetek közvetítésére. A szemléletformálással – melynek ez esetben része az állampolgárok aktív részvétele is – nemcsak az egyéni energiafelhasználás csökkenthető, hanem azon keresztül az ÜHG kibocsátások is, továbbá javítható az alkalmazkodóképesség.

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **A kommunikációs kampányokat megelőzően célszerű közvélemény-kutatást végezni** az azonosított célcsoportok körében a klímatudatossággal, fenntarthatósággal kapcsolatos ismeretekre vonatkozóan. A közvélemény-kutatás pontosítja a célcsoportokról alkotott képet, amivel egy célzottabb, hatékonyabb kommunikációs tevékenységet alapoz meg, egyúttal alapadatokat szolgáltat a kommunikáció hatékonyságának későbbi értékeléséhez.
- Szükséges a technológiai, gazdasági, közösségszervezési válaszok azonosítása és kézzelfogható, megvalósítható, **reális alkalmazkodási csomagok** kidolgozása az eltérő adottságú társadalmi, gazdasági csoportok, intézmények számára. Az alkalmazkodási csomagok bemutatásával, illetve közvetlen, személyre szóló vagy közösségnek nyújtott tanácsadással kell segíteni a fenntartható fejlődés elérését.
- **Klímabarát Magyarország Évtized kampány** indítandó, melynek keretében az adaptáció és a mitigáció kiemelt területein (energiafogyasztás csökkentése és megújuló energiahasználat, környezettudatos fogyasztás, háztartások és munkahelyek felkészítése az éghajlatváltozás negatív hatásaira, mezőgazdaság, területhasználat, természetvédelem) komplex szemléletformálás valósulhat meg. Célként kell kitűzni, hogy az évtized végére a NÉS 2 cselekvési irányai országosan jól ismertté váljanak, és az érintettek konkrét tevékenységét is segítse a kommunikáció új ismeretek, megoldási javaslatok közvetítésével. Az adott időszakban

a központi fejlesztéséket, kommunikációs forrásokat az adott területre kell fókuszálni, és összehangolni. [193]

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **A Klímabarát Magyarország Évtized által lefektetett alapokra építve növelni javasolt a kampányok összetettségét és a közvetített ismeretek mélységét.** Az energiafogyasztási szokásokat érintő fenntarthatósági kampányokat célszerű ötvözni a megelőzést hangsúlyozó hulladék- és vízgazdálkodási, élelmiszer-beszerzési és más fogyasztási szokások formálására vonatkozó programokkal, mivel így a környezettudatosságra nevelés komplex rendszerben valósulhat meg. A komplex kampányok lehetővé teszik, hogy a lakosság megértse a fogyasztói magatartás szerepét a környezeti problémák kialakulásában, valamint a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás szükségességét is.
- Kiemelten fontos a **civil, karitatív és non-profit szervezetek, az egyházak, szakmai érdekképviseletek, kamarák szerepének erősítése a szemléletformálásban**. E szervezetek többek között rendezvények, közösségi programok szervezésével, közösségi programokon való megjelenéssel, kiadványok készítésével az érintett társadalmi csoportok széles rétegeit tudják elérni.
- Célszerű az **önkormányzatok** szerepének erősítése, melyek – többek között – **saját intézményeik** részvételével járulhatnak hozzá a klímatudatosság javításához.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az **éghajlatváltozás, mint peremfeltétel megjelenítése minden kormányzati kommunikációs kampánytevékenységben**.

V.2.7. Mintaprojektek

A működő, megfogható példa, jó gyakorlat motivációs ereje kiemelkedő szemléletformáló hatással bír. Az éghajlatváltozás lassítását, vagy a várható hatásokhoz való alkalmazkodást segítő tevékenységeket leginkább a gyakorlatban is működő megoldások bemutatásával, illetve az érdeklődők bevonásával („csinálva tanulás”) lehet ösztönözni.

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **A gyakorlatban létező, jó mitigációs és alkalmazkodási gyakorlatokat fel kell kutatni**, melyek egy vagy több területen (energetikai-, élelmiszer- és víz-önrendelkezés, természetvédelem, tájgazdálkodás) fenntartható megoldásokat alkalmaznak. Minden esetben figyelmet kell fordítani a jó példák [pl. helyi pénz alkalmazása, helyi termelői piacok (újra)nyitása, kaláka mozgalmak, szívességbank, stb.] közösségszervezési hátterére: a helyi megoldások működését és fennmaradását biztosító közösségi alapokra.

[193] A szemléletformáló kampányokban célszerű a már működő országos állami és civil információs hálózatoknak (pl. eMagyarország pontok, Integrált Közösségi Szolgáltató Terek, könyvtári szövetségek, Környezeti Tanácsadó Irodák Hálózata) is szerepet szánni. A kampányok megtervezésébe kívánatos bevonni a nagy múlttal, sok tapasztalattal rendelkező környezeti nevelési civil szervezetek szakértőit, ill. egy-egy kampány lebonyolítását rájuk bízni. Ezek a szervezetek közvetlen kapcsolatban állnak az óvodákkal, iskolákkal, ezért hatásuk megsokszorozódhat.

- **Elő kell segíteni** a gyakorlatban létező, fenntarthatóságra törekvő jó példák (élőfalvak, helyi közösségi kezdeményezések) közötti **kapcsolattartást, kommunikációt, az egymástól való tanulást** a hálózati együttműködés támogatásával.
- A **Nemzeti Alkalmazkodási Központ bázisán célszerű kialakítani egy olyan hálózatot**, amely a fenntarthatóságra törekvő jó példákat felkutatja, eredményeiket elemzi és ezek alapján a fejlesztés- és a klímapolitika számára javaslatokat tesz. E hálózat ellátthatja a helyi kezdeményezések érdekképviseletét, becsatornázhatja tapasztalataikat a közigazgatásba, segítheti a jó példák forráshoz jutását, ezáltal fejlődését.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- **A mintaértékű projekteket alkalmassá kell tenni a bemutatásra és népszerűsítésre.** Pénzügyi alapot kell létrehozni a jó példák működésének, szerves fejlődésének segítésére, illetve a nagyközönség számára történő élményszerű bemutatására. A „Fenntartható Magyarország" mintaprojektjei a jövő megoldásait már a jelenben mutatják.
- **Ki kell alakítani a klímavédelmi demonstrációs központok megyei hálózatát**, mely központok a helyi tudásra alapozott klímavédelmi jó példákat közvetlenül elérhetővé teszik az ott élők számára.
- **Jogi és intézményfejlesztési eszközök révén a jó példák tapasztalatainak a közigazgatásba való becsatornázásának rendszeressé tétele**, a fenntarthatósági kezdeményezések előtti akadálymentesítés jogi és gazdasági szempontú felgyorsítása.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A mintaprojektek megerősítése és elterjedése által megoldásaik, a jó példák **minden állampolgár számára tanulmányozhatóvá és elsajátíthatóvá** tétele.

V.2.8. Hálózatépítés kormányzati, gazdasági, civil, tudományos és egyházi szereplők bevonásával

Tudományos intézmények, civil szervezetek, gazdasági szereplők, szakpolitikusok, szakszervezetek, a közigazgatás szereplői, valamint az egyházak képviselőinek bevonásával hálózat létrehozása javasolt.

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Kormányzati háttérintézményi bázison **hálózattá kell összekapcsolni** a fenntarthatósággal, éghajlatváltozással foglalkozó civil, tudományos és egyházi szervezeteket, intézményeket, hálózatokat. Ez a platform lehetőséget biztosít az V.2.2. pontban említett szakértői, illetve az V.2.6. pontban leírt mintaprojekt-hálózat intenzív tudásmegosztására is. Biztosítani kell együttműködésüket hasonló külföldi, illetve nemzetközi kezdeményezésekkel.
- **Lehetővé kell tenni a kapcsolódást, információhoz jutást a társadalom szereplői számára** a fenti hálózat működésével kapcsolatban. A hálózat keretén belül együtt kell működni a kutatás, illetve a fenntarthatósági kezdeményezések megvalósítása terén.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A hálózat működésének **országossá és rendszeressé tétele, megerősítése**.

- A hálózat javaslatainak **rendszerszerű becsatornázása a jogalkotásba**.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A **klímavédelem formalizált és hangsúlyos szerepet** kap a **jogalkotásban és a kormányzati döntéshozatalban** (pl. tervezési irányelvek megadása, rendszeres szakmai kontroll révén).

V.2.9. Alkalmazkodással kapcsolatos képzések

Az egyes köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2011/92/EU irányelv módosításáról szóló 2014/52/EU (2014. április 16.) európai parlamenti és tanácsi irányelv a hatásvizsgálati eljárások vonatkozásában kimondja az éghajlatvédelmi szempontok vizsgálatának szükségességét. Az irányelv átültetése érdekében a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendeletet a 2017. június 9-én kihirdetett 139/2017. (VI. 9.) Korm. rendelet módosította. A június 10-én hatályba lépett új rendelkezéseket a hatályba lépésüket követően indult vagy megismételt eljárásokban kell alkalmazni. Az új rendelkezések értelmében a környezeti hatásvizsgálat köteles tevékenységek engedélyeztetési eljárása során vizsgálni kell a tevékenység vonatkozásában az üvegházhatású gázok kibocsátását, az alkalmazkodás szempontjából releváns intézkedéseket, a tervezett tevékenységnek az éghajlatra gyakorolt hatását, továbbá az éghajlatváltozásnak való kitettséget. A tervezett környezetvédelmi hatásvizsgálat köteles tevékenység tervdokumentációjának vizsgálata során a fenti szempontoknak való megfelelést az eljáró környezetvédelmi hatóságok, a kormányhivatalok vizsgálják. Annak érdekében, hogy a környezeti hatásvizsgálati eljárásokban hatáskörrel rendelkező kormányhivatalok állami tisztviselői érdemben el tudják bírálni a beadott környezeti hatástanulmányok alkalmazkodásra vonatkozó részét és a környezetvédelmi engedélyben megalapozottan tudjanak előírni alkalmazkodási intézkedéseket, szükséges az állami tisztviselők belső továbbképzése az alkalmazkodással kapcsolatban. Továbbá az előzetes vizsgálati dokumentációt, a konzultációs kérelmet, illetve a környezeti hatástanulmányt elkészítő környezetvédelmi szakértők továbbképzése is indokolt az alkalmazkodás vonatkozásában, annak érdekében, hogy megfelelő minőségű tervdokumentációkat készítsenek.

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Belső továbbképzés indítása a környezeti hatásvizsgálati eljárásban eljáró kormányhivatalok tisztviselői részére.
- Alkalmazkodási témában képzés indítása a környezetvédelmi szakértők számára.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az alkalmazkodási témájú képzések fenntartása, szükség szerint továbbfejlesztése.

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- Az alkalmazkodási témájú képzések fenntartása, szükség szerint továbbfejlesztése.

Intézkedések az éghajlati partnerség monitoringjához

1. Az érintett települési-igazgatási szakemberek segítségével értékelni kell a NATéR-ra épülő

információs, tanácsadási és szemléletformálási program használhatóságát.

2. Rendszeresen közvélemény-kutatásokat kell végezni a klímatudatossággal kapcso-latban, melyek része a médián keresztül kapott információk hatásának mérése is.
3. Az éghajlatváltozás megelőzésével, és az alkalmazkodással kapcsolatos szempontok oktatási-képzési integrálása érdekében:
   - elemezni kell a kerettanterveket, a felsőoktatási képzési követelményeket, valamint a tanárképzés rendszerét az éghajlatváltozással és fenntarthatósággal kapcsolatos szemléletformálás további erősítése érdekében, valamint
   - át kell világítani a közigazgatási vizsgák anyagait a fenntarthatósággal, éghajlatváltozással kapcsolatos ismeretek szempontjából.
4. Indikátorrendszert kell kialakítani a következő területeken:
   - a Klímabarát Magyarország Évtized program szemléletformálási hatásának monitoringja,
   - a mintaprojektekkel kapcsolatos tevékenységek eredményességének mérése,
   - a hálózati együttműködés hatékonyságának, eredményességének mérése.

V.3. Az éghajlati K+F+I főbb cselekvési irányai

Az éghajlatváltozás folyamatainak és következményeinek tudományos feltárása, a dekarbonizációval és az alkalmazkodással kapcsolatos kutatás, fejlesztés és innováció (a továbbiakban együtt: K+F+I) a **NÉS-2 megvalósításának kiemelt jelentőségű horizontális eszköze**. A NÉS-2 K+F+I vonatkozásai szempontjából kiindulópont az európai Horizont 2020 keretprogram és az Innovation Union Program, melyek a gazdasági növekedés és munkahelyteremtés szolgálatába kívánják állítani a kutatás-fejlesztést és az innovációt. Az Európai Bizottság a 2014 és 2020 közötti tervezési időszakra célként fogalmazta meg a kohéziós valamint az innovációpolitikai eszközök összehangolását és az eddigiekhez képest több forrás állhat rendelkezésre a K+F+I infrastruktúra fejlesztésére. A 2014–2020-as a Strukturális Alapokból érkező, K+F+I-re fordítható EU-s források lehívásának alapfeltételeként a térségek tudásalapú gazdasági fejlődését célzó ún. intelligens szakosodási (S3) stratégia beazonosítja a potenciális helyi sajátosságokat, a nemzeti, régiós és megyei K+F+I prioritások alapjaiként. A stratégia közvetlenül egy, közvetve több nemzeti ágazati prioritás beazonosításával járul hozzá a klímapolitikai területet érintő innovációs tevékenység megalapozásához[194].

A NÉS-2-ben meghatározott K+F+I cselekvési irányoknak azt a célt kell szolgálniuk, hogy **a mitigációs és adaptációs erőfeszítések egymást kiegészítsék**, közöttük ne hierarchikus, hanem kölcsönösen megerősítő viszony alakuljon ki. Annak érdekében, hogy a magyar gazdaság szereplői, a társadalom és nem utolsó sorban a döntéshozók felkészültek legyenek a várható éghajlatváltozás hatásaira és következményeire, a hazai kutatási és innovációs erőfeszítéseket az IPCC értékelő jelentésiben azonosított, a hazánkat és a régiót fokozottan veszélyeztető kockázati tényezőkre, a kockázatok és anyagi károk minimalizálásra kell összpontosítani.

Az adaptáció vonatkozásában különösen lényeges szerepe van a térinformatikai adatoknak. A georeferenciával, metaadatokkal rendelkező téradatbázisokat és infrastruktúrákat a rendkívüli események előrejelzésében, ezek társadalmi, gazdasági és környezeti hatásainak modellezésében,

[194] http://nkfih.gov.hu/szakpolitika-strategia/intelligens-szakosodasi-strategia-s3

döntéselőkészítő és döntéstámogató elemként az EU tagállamaiban ma már széles körben alkalmazzák, hazánk felzárkózása e tekintetben elengedhetetlen. A téradatoknak a NATéR keretében való kutatási célú integrálása, egyes adatbázisok nyilvánossá tétele az önkormányzatok adaptációs stratégiáinak elkészítését támogatja, de a megvalósításban részt vevő vállalkozások ráfordításai is mérséklődhetnek.

Hazánkban négy évtizedes múltja van a távérzékelés alkalmazásának a felszínhasználat, a bioszféra és a környezet állapotváltozásának monitorozásában. Miután a távérzékelés lehetőséget biztosít a klímaváltozás monitorozásához és előrejelzéséhez, ezáltal támogatást nyújt az alkalmazkodáshoz és a hatások csökkentéséhez. Javasolt az EU Copernicus földmegfigyelési programja és más globális földmegfigyelési programok által biztosított, az éghajlatváltozás értékelését objektív módon lehetővé tevő űrfelvétel adatbázisok hasznosítása és alkalmazása a hazai klímapolitikai célok megvalósításában.

A K+F+I keretein belül meg kell alapozni az ökoszisztéma-szolgáltatások integrálását az ágazati politikákba, **előnyben kell részesíteni** továbbá **azokat az integrált, helyi megoldásokat, ahol a dekarbonizáció a biodiverzitás megőrzésével, és a különböző ökoszisztéma-szolgáltatások megóvásával társul.** Az integrált megoldások sok esetben megfelelnek a munkahelyteremtés, a gazdasági jólét, az életminőség és a természeti értékek megőrzése közérdekű szempontjainak is. A nemzetközi K+F+I tendenciák és stratégiák, tudományos megállapítások ismeretében az alábbi főbb cselekvési irányokat javasoljuk:

RÖVID TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A Horizont 2020 keretprogramhoz való megfelelő illeszkedést biztosító, a magyarországi szereplők részvételét elősegítő intézményrendszer kialakítása, ennek keretében egy, a hazai felsőoktatási és kutatóintézetek, innovációs KKV-k, inkubátorok és kockázati tőkekezelők részvételével létrehozott **klíma-K+F+I együttműködés alapjait biztosító hálózat felállítása**. A felsőoktatási intézmények és kutatóintézetek, valamint a vállalkozói szféra közötti együttműködés erősítése, a formálódó K+F+I ökoszisztéma „felhordó-hálózatának" biztosítására.
- A **tudástranszfer, a hazai gyártókapacitás-fejlesztés, és a K+F+I szektor tőkevonzó képességének fejlesztése** a K+F+I szakpolitika célrendszer meghatározó elemeivé formálandó.
- Magasan képzett és nemzetközi tapasztalattal rendelkező szakemberekből álló **tanácsadó hálózat létrehozása**, az egyetemek, kutatóintézetek, valamint a vállalkozói szféra és a kockázati tőke közötti párbeszéd elősegítésére.
- A magyar részvétel erősítése a **nemzetközi K+F+I együttműködésekre alapozott kezdeményezésekben** (pl. Európai Innovációs és Technológiai Intézet által létrehozott tudás és innovációs közösségek, KIC-ek).
- Kutatás-fejlesztést szolgáló támogatási rendszerben prioritás biztosítása a mitigációs szakpolitikai tervezést és jelentéstételi feladatokat **támogató nemzeti üvegházgáz adatbázis (NÜA)** létrehozására és megújítására, és az alkalmazkodási tervezést és nemzeti, valamint helyi cselekvéseket megalapozó NATéR rendszerrel történő térinformatikai és szakpolitikai összehangolására.

- Kutatás-fejlesztést szolgáló támogatási rendszerben prioritás biztosítása a **zöldgazdaság-fejlesztést** (energiahatékonyság javítása, az intelligens rendszerek kiépítése, megújuló energiaforrások bevonása, újrahasznosítási rendszerek kialakítása) szolgáló innovációknak.
- Kutatás-fejlesztést szolgáló támogatási rendszerben prioritás biztosítása a megalapozó, jó minőségű meteorológiai információk fejlesztésére, illetve a **ténylegesen bekövetkezett és a várható éghajlatváltozás feltárására**.
- Kutatás-fejlesztést szolgáló támogatási rendszerben prioritás biztosítása a várható éghajlatváltozás **természeti, társadalmi és gazdasági hatásainak** feltárására.
- **Demonstrációs projektek** támogatása a feltörekvő, a műszaki-technikai érettséget már elérő, de még nem piacérett, anyag- és energiahatékony, a fenntartható fejlődést elősegítő technológiák esetében.
- A következő évtizedek várható éghajlati viszonyainak feltárása kapcsán **az OMSZ** éghajlati jellemzőkkel, a szélsőségekben jelentkező módosulások várható jövőbeli alakulásának becslésére számszerű értékekkel szolgáló **klímamodellek és adatbázisok fejlesztésével kapcsolatos kutatásainak további támogatása**.

KÖZÉPTÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

- A **hazai felsőoktatás palettájának elmozdítása** a több tudományágban jártas diplomások képzése és az innovációs és vállalkozói ismeretek oktatása felé.
- A Horizont 2020 eredményeire építve a jövőbeli tudás ismeretében kell a **technológia és tőkeintenzív K+F+I vonatkozású beruházásokat** megvalósítani, elsősorban az alkalmazkodás és a felkészülés területén.
- A hazai kibocsátások objektív légköri mérési hátterének biztosítása érdekében részvétel az európai üvegházgáz megfigyelő hálózatban (ICOS – Integrated Carbon Observation System).

HOSSZÚ TÁVÚ CSELEKVÉSI IRÁNYOK

A ténylegesen bekövetkező klímamódosulások figyelembevételével az éghajlatváltozás, mint peremfeltétel teljes körű integrálása a kutatás-fejlesztési és innovációs szakpolitikákba.

V.4. Végrehajtási keretrendszer és monitoring

A NÉS-2 elfogadását követően biztosítani szükséges a Stratégiában foglaltak teljes körű végrehajtását is. Ehhez meg kell határozni a végrehajtás kereteit: a financiális hátteret, a megvalósítás időbeli ütemezését, és intézményi infrastruktúráját, a végrehajtás nyomon követésének és értékelésének szempontjait. A végrehajtási keretrendszert bemutató V.4. fejezet az aktuális feladatok ismertetésével zárul.

V.4.1. A hazai éghajlatvédelem forrásai, pénzügyi eszközei, támogatási formái

A NÉS-2-ben foglalt klímavédelmi fejlesztések támogatása Magyarországon alapvetően két forrásból eredeztethető. Egyrészt a nemzetközi kvótaértékesítésből származó bevételek biztosítják a háztartási energiahatékonysági és épületenergetikai beruházások ösztönzését, másrészt az EU költségvetéséből a hazai operatív programokon keresztül jut forrás a közösségi (állami, önkormányzati, egyházi és civil) és vállalkozói energiahatékonysági és megújuló energetikai

fejlesztések támogatására. Az Uniós források hazai keretét és felhasználási szabályait a Partnerségi Megállapodás, az egyes alapokból finanszírozott fejlesztések szakterületeit pedig az operatív programok rögzítik. A kvótabevételekből származó források felhasználása kapcsán az Ühgtv. és az Éhvt. rendelkezései[195] az irányadók.

UNIÓS FORRÁSOK

Az Új Széchenyi Terv keretében a különböző szakpolitikák az operatív programokon keresztül érvényesítik támogatáspolitikájukat; ezt egészítik ki az agrár- és vidékfejlesztési programok környezetvédelmi és klímavédelmi támogatásai. 2007–13 között az operatív programok klímaváltozáshoz kapcsolódó, közvetett, szinergikus hatásait jelentősen csökkentette, hogy az OP-k tervezésekor még nem volt horizontális szempont az éghajlatváltozás hatásainak megelőzése és hatásainak mérséklése. Kevésbé játszott még meghatározó szerepet a tervezéskor az adaptációs intézkedések azonosítása is. Ugyanakkor elsősorban a megújuló energetikai, és energiahatékonysági konstrukciók számos esetben túligényeltek voltak (pl. KEOP 4. és 5. prioritások, amelyekbe pótlólagosan más operatív programokból kellett forrást átcsoportosítani).

9. táblázat: Alkalmazkodási intézkedések megjelenése a 2014–2020 időszak magyarországi operatív programjaiban

Operatív program	Prioritástengely	Alkalmazkodási intézkedés(ek)
KEHOP	**Klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás**	• Vízgazdálkodással és az éghajlatváltozás hatásaival kapcsolatos adat- és tudásbázisok fejlesztése • Hatékony alkalmazkodás társadalmi feltételeinek elősegítése • Vízkészletekkel történő fenntartható gazdálkodás feltételeinek javítása • A vizek okozta kártételekkel szembeni ellenálló képesség fejlesztése • Dombvidéki vízgazdálkodás feltételeinek javítása, tározók építése
	Természetvédelmi és élővilág-védelmi fejlesztések	• A természetvédelmi helyzet javítását és a leromlott ökoszisztémák helyreállítását célzó élőhely-fejlesztés • A természetvédelmi kezelés infrastrukturális feltételeinek javítása • A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok
	Energiahatékonyság növelése, megújuló energiaforrások alkalmazása	• Szemléletformálási programok
TOP	**Vállalkozásbarát, népesség-megtartó település-fejlesztés**	• Gazdaságélénkítő és népességmegtartó településfejlesztés (városi közterületek család- és klímabarát megújítása, városi zöld környezet fejlesztése, belterületi csapadékvíz-elvezetés, szemléletformálás)
	Fenntartható városfejlesztés a megyei jogú városokban	• Gazdaságélénkítő és népességmegtartó városfejlesztés
VEKOP	**Turisztikai és természetvédelmi fejlesztések**	• A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok • A természetvédelmi helyzet javítását és a leromlott ökoszisztémák helyreállítását célzó élőhely-fejlesztés

Forrás: a 2014–2020 hazai operatív programok alapján saját szerkesztés

[195] Az üvegházhatású gázok közösségi kereskedelmi rendszerében és az erőfeszítés-megosztási határozat végrehajtásában történő részvételről szóló 2012. évi CCXVII. törvény, valamint az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény

A 2014 és 2020 közötti programidőszak során kiemelt figyelmet kap az éghajlatváltozás témaköre, az ESB alapok támogatásainak legalább 20%-át ugyanis e célra kell fordítani a szabályozások szerint. A rendelkezésünkre álló uniós fejlesztési forrásokat az Bizottság által meghatározott 11 tematikus fejlesztési célnak megfelelően kialakított pályázati programok keretében kell odaítélni. A megújuló energiaforrások és az energiahatékonyság alkalmazását célzó, mitigációs és alkalmazkodási célú támogatások a Környezeti és Energiahatékonysági (KEHOP) mellett a Terület- és Településfejlesztési (TOP), a Gazdaságfejlesztési és Innovációs (GINOP), továbbá a Versenyképes Közép-Magyarország operatív programokban (VEKOP), az Integrált Közlekedésfejlesztés Operatív Programban (IKOP) és a Vidékfejlesztési Programban (VP) lelhetők fel, a következő intézkedésekben (a VP esetében műveletekben):

10. táblázat: Alkalmazkodási célú beavatkozások megjelenése a 2014–2020 időszak Vidékfejlesztési Programjában

Operatív program	VP intézkedés	VP művelet/alintézkedés
VP	**Beruházások tárgyi eszközökbe**	• A vízvisszatartás létesítményeinek támogatása fenntartható vízkészlet-gazdálkodás biztosításával • Üzemen belüli mezőgazdasági területekhez kapcsolódó meliorált utak kialakítása • Vízfelhasználás hatékonyságát javító öntözéses gazdálkodás fejlesztése • Fiatal Gazdák öntözéses gazdálkodásának üzemen belüli fejlesztése, meliorációs beavatkozások • Az agrár-környezetvédelmi, illetve az éghajlat-változással kapcsolatos célok teljesítéséhez kapcsolódó nem termelő beruházásokhoz nyújtott támogatás (vízvédelmi beruházások, • élőhely-fejlesztési célú nem termelő beruházások).
	A természeti katasztrófák és katasztrófa-események által károsított mezőgazdasági termelési potenciál helyreállítása és megfelelő megelőző intézkedések	• Éghajlatváltozáshoz kapcsolódó és időjárási kockázatok megelőzését szolgáló beruházások támogatása
	Az erdőterületek fejlesztésére és az erdők élet-képességének javítására irányuló beruházások	• Agrár-erdészeti rendszerek létrehozása • Az erdőgazdálkodási potenciálban okozott erdőkárok megelőzése • Az erdőgazdálkodási potenciálban okozott erdőkárok helyreállítása • Az erdei ökoszisztémák ellenálló képességének és környezeti értékének növelését célzó beruházások • Erdősítés támogatása
	Agrár-környezetvédelmi és éghajlattal kapcsolatos műveletek	• Agrár-környezetgazdálkodási kifizetések • Növényi genetikai erőforrások megőrzése támogatás • Állati Genetikai erőforrások megőrzése támogatás
	Ökológiai gazdálkodás	• Ökológiai gazdálkodás
	NATURA 2000 kifizetések és a Víz keret-irányelvhez kapcsolódó kifizetések	• Kompenzációs kifizetések erdőgazdálkodási Natura 2000 területeken; • A Natura 2000 mezőgazdasági területek tekintetében biztosított kompenzációs kifizetések
	Erdő-környezetvédelmi és klímavédelmi kifizetések	• Erdészeti genetikai erőforrások megőrzése és fejlesztése; • Erdő-környezetvédelmi és éghajlattal kapcsolatos szolgáltatások és természet-megőrzés
	Együttműködés	• Az éghajlatváltozás mérséklése vagy az ahhoz való alkalmazkodás céljából végrehajtott közös fellépésekhez, illetve a környezetvédelmi projektekre és alkalmazásban lévő környezetvédelmi gyakorlatokra irányuló közös megközelítésekhez nyújtott támogatás
	Kockázatkezelés	• Termény-, állat- és növénybiztosítás támogatása
	LEADER helyi fejlesztések támogatása	• Helyi gazdaság megerősítése • A természeti erőforrásokkal való fenntartható gazdálkodás kialakítása és a klímarezíliencia fejlesztése

Forrás: 2014–2020 Vidékfejlesztési Program és Széchenyi 2020 VP Kézikönyv alapján saját szerkesztés.

11. táblázat: Mitigációs intézkedések megjelenése a 2014–2020 időszak magyarországi operatív programjaiban

Operatív program	Prioritás-tengely	Intézkedés(ek)
KEHOP	Települési vízellátás, szennyvíz-elvezetés és –tisztítás, szennyvízkezelés fejlesztése	• Szennyvíziszap optimális hasznosítása érdekében szükséges beruházások, fejlesztések energiahatékonysági elemekkel
	Energiahatékonyság növelése, megújuló energiaforrások alkalmazása	• Hálózatra termelő, nem épülethez kötött megújuló energiaforrás alapú zöldáram-termelés elősegítése • Épületek energiahatékonysági korszerűsítése megújuló energiaforrások alkalmazásának kombinálásával • Távhő- és hőellátó rendszerek energetikai fejlesztése, illetve megújuló alapra helyezése;
GINOP	Energia	• Vállalkozások energiahatékonyság növelését és megújuló energia felhasználását célzó fejlesztéseinek támogatása
	Pénzügyi eszközök	• Megújuló energia és energiahatékonyság támogatása
TOP	Alacsony CO_2 kibocsátású gazdaságra való áttérés kiemelten városi területeken	• Fenntartható települési közlekedésfejlesztés • Önkormányzatok energiahatékonyságának s a megújuló energia-felhasználás arányának a növelése
	Fenntartható városfejlesztés a megyei jogú városokban	• Önkormányzatok energia-hatékonyságának és a megújuló energiafelhasználás arányának növelése • Fenntartható városi közlekedés-fejlesztés
VEKOP	Az energia-hatékonyság, az intelligens energia-használat és a megújuló energiák felhasználásának támogatása	• Vállalkozások energiahatékonyság-, valamint megújuló energia növelését célzó fejlesztéseinek támogatása • Energiahatékonyság és megújuló energia felhasználás növelését célzó projektek külső forrásbevonási lehetőségeinek javítása a Közép-magyarországi régióban • Fenntartható közlekedésfejlesztés
IKOP	Nemzetközi TEN-T közúti elérhetőség javítása	• Országhatárok elérésének javítása a magyarországi TEN-T úthálózaton
	Nemzetközi TEN-T vasúti és vízi elérhetőség javítása	• Hazai TEN-T vasútvonalakon az utazási idő csökkentése • A dunai hajózás biztonságának javítása
	Fenntartható városi közlekedés fejlesztése és elővárosi vasúti elérhetőség javítása	• KMR városi-elővárosi közösségi közlekedési teljesítményének megőrzése; • A vidéki városi-elővárosi közösségi közlekedési teljesítményének megőrzése

Forrás: a hazai 2014–2020 operatív programok alapján saját szerkesztés

12. táblázat: Mitigációs célú beavatkozások megjelenése a 2014-2020 időszak magyarországi Vidékfejlesztési Programjában

Operatív program	VP intézkedés	VP művelet/alintézkedés
VP	Beruházások tárgyi eszközökbe	• Az energiafelhasználás hatékonyságának javítása a kertészeti ágazatokban • Kisméretű gabonatárolók és gabonaszárítók építése, energia-hatékonysága fejlesztése • Az energiafelhasználás hatékonyságának javítása az állattenyésztési ágazatokban • Erőforrás-hatékonyság elősegítése a feldolgozásban
	Az erdőterületek fejlesztésére és az erdők élet-képességének javítására irányuló beruházások	• Erdősítés támogatása • Erdei termelési potenciál mobilizálását szolgáló tevékenységek • Erdészeti technológiákra, valamint erdei termékek feldolgozására és piaci értékesítésére irányuló beruházások

Forrás: a 2014–2020 Vidékfejlesztési Program és a Széchenyi 2020 VP Kézikönyv alapján saját szerkesztés.

Látható, hogy az operatív programok között is kiemelkedő a KEHOP szerepe, melynek közvetlenül három tengelye (de közvetve a fennmaradó kettő) is kapcsolódik a klímapolitikához. Kiemelendő az OP 5. tengelye, amely a hálózatra termelő, nem épülethez kötött megújuló energiaforrás alapú zöldáram-termelés elősegítését, az épületek energiahatékonysági korszerűsítését, a távhő- és hőellátó-rendszerek energetikai fejlesztését és megújuló alapra helyezését, illetve szemléletformálási programokat támogatja. A felsoroltakon kívül a KEHOP 1. prioritástengelyének első kettő és negyedik

intézkedése (Vízgazdálkodással és az éghajlatváltozás hatásaival kapcsolatos adat- és tudásbázisok fejlesztése; Hatékony alkalmazkodás társadalmi feltételeinek elősegítése; A vizek okozta kártételekkel szembeni ellenálló-képesség javítása), közvetve pedig a szennyvíziszap hasznosítását is szolgáló II.3. intézkedés (Szennyvíziszap optimális hasznosítása érdekében szükséges beruházások, fejlesztések energiahatékonysági elemekkel) és a III.1.-2. intézkedések hulladékgazdálkodási irányai kapcsolhatók a klímaváltozás hatásait mérséklő vagy az ahhoz való alkalmazkodást segítő tématerületekhez.

Alkalmazkodás (pl. városi és települési zöldfelületetek család- és klímabarát megújítása, zöldterületek minőségi fejlesztése, szemléletformálás) és mérséklés (pl. önkormányzati intézmények energiahatékonyságának és megújuló energiafelhasználásának javítása, fenntartható közlekedésfejlesztés) egyaránt megjelenik a településfejlesztési beavatkozások kapcsán a TOP és a VEKOP programokban. Az IKOP inkább a mitigáció szempontjából játszik fontos szerepet a közlekedési eredetű kibocsátások csökkentését eredményező közlekedésfejlesztési, vasút- és vízi közlekedési infrastruktúra-fejlesztési beruházásaival. A Vidékfejlesztési Program energiahatékonyságot javító, illetve az erdőborítást növelő intézkedésein túl túlnyomórészt alkalmazkodási intézkedésekkel kapcsolatba hozható beavatkozásokat nevesít. Ilyenek az élőhely-fejlesztés, természeti károkra felkészülés, a klímaváltozás kedvezőtlen hatásainak mérséklése komplex vízgazdálkodási beavatkozások alkalmazásával, a klímaváltozáshoz alkalmazkodó, vízvisszatartáson alapuló vízgazdálkodás fejlesztése és a környezeti terhelés csökkentése, a természeti erőforrásokkal való hatékonyabb gazdálkodás és klímareziliencia, agrár-környezetgazdálkodási és ökológiai gazdálkodást fejlesztő intézkedések, helyi gazdaságfejlesztés. Az operatív programok közötti lehatárolások eredményeképpen az energetika területét érintő K+F+I tevékenységek, valamint a vállalkozások (kkv-k) épülethez kapcsolódó megújuló energiafelhasználásának növelését célzó fejlesztései, illetve a termelési, technológiai folyamatok energiaellátását biztosító megújuló alapú energiafelhasználás fejlesztései a GINOP-on belül kerülnek támogatásra.

Az operatív programok esetében támogatási részterületenként is összesíthetjük az allokált forrásokat. Látható, hogy mitigáció esetében (13. táblázat) közcélú energiahatékonysági és demonstrációs projektek, az épületállomány energetikai megújítása, a biomassza alapú energiatermelés és az intelligens közlekedésfejlesztés mondhatja magáénak a legnagyobb abszolút támogatásokat; a különböző megújuló energiatermelési beruházás-típusok mellett pedig a tiszta városi közlekedés támogatása fordul elő a legtöbb OP-ban; a kimagasló KEHOP mellett a GINOP és a TOP kulcsszerepével.

13. táblázat: Mitigációs támogatások a 2014–2020 időszak magyarországi operatív programjaiban (millió euró)

Beavatkozási terület	OP hely									Össze-sen
	KEHOP V.	GINOP IV.	GINOP VIII.	TOP III.	TOP VI.	VEKOP V.	IKOP I.	IKOP II.	IKOP III.	
napenergia	67,1	38,5	57,5	47,9	23,3	5,5				239,8
biomassza alapú energia	117,9	19,2	83,1	80,1	39	3,6				342,9
egyéb megújuló energiaforrás integráció	92,6	6,4	65,4	51,2	24,9	2,9				243,4
közcélú energiahatékonysági és demonstrációs projektek	174,6			165,2	80,5					420,3
épületállomány energetikai megújítása	213,5		237			13,2				463,7

távhőszolgáltatás, energiatermelés	47,9		29,5							77,4
vasút (TEN-T törzsháló)								192		192
vasút (TEN-T átfogó)								92		92
vasút (egyéb)									68	68
mozgó vasúti tárgyi eszközök								100	20	120
multimodalitás						2,1			8,3	10,4
intelligens közlekedés				33	15,11	2,1			250,1	300,31
tiszta városi közlekedés				28,8	13,22		2,4	96	4	144,42
KKV energiahatékonysági és demonstrációs projektek		127,4	66,2			16,6				210,2
kerékpárút, gyalogút				51,5	42,8	5,4				99,7
ÖSSZESEN	**713,6**	**191,5**	**538,7**	**457,7**	**238,83**	**51,4**	**2,4**	**480**	**350,4**	**3024,53**

Megjegyzés: A táblázat az elfogadott 2014-2020 időszaki magyarországi Operatív Programok és a bennük meghatározott beavatkozási területi dimenziókódok adatai alapján készült. Az ÉFK dokumentumokban a táblázatban jelzett összegekhez képest az esetleges átcsoportosítások következtében eltérés lehet.
Forrás: a 2014–20 időszaki hazai operatív programok alapján saját szerkesztés.

Az alkalmazkodási támogatások közül az éghajlatváltozási alkalmazkodás és kockázatkezelés, valamint a biodiverzitás megőrzése/zöld infrastruktúra-fejlesztés jelentkezik a legtöbb OP-ban; a legnagyobb abszolút támogatásérték az előbbire jut. A KEHOP szerepe itt is kiemelkedő (14. táblázat).

14. táblázat: Adaptációs támogatások a 2014–2020 időszak magyarországi operatív programjaiban (millió euró)

Beavatkozási terület	OP hely							Összesen
	KEHOP I.	KEHOP IV.	KEHOP V.	TOP II.	TOP VI.	VEKOP IV.	VEKOP V.	
vízgazdálkodás és ivóvízkészlet-védelem				16,2	7,8			24
levegőminőség				4,8	2,36			7,16
biodiverzitás-védelem, zöld infrastruktúrafejlesztés		34,33		32,4	15,7	5,38		87,81
éghajlatváltozási alkalmazkodás és kockázatkezelés	757		4,7	8,1	3,94			773,74
Összesen	**757**	**34,33**	**4,7**	**61,5**	**29,8**	**5,38**	**0**	**892,71**

Megjegyzés: A táblázat az elfogadott 2014-2020 időszaki magyarországi Operatív Programok és a bennük meghatározott beavatkozási területi dimenziókódok adatai alapján készült. Az ÉFK dokumentumokban a táblázatban jelzett összegekhez képest az esetleges átcsoportosítások következtében eltérés lehet.
Forrás: a 2014–20 időszaki hazai operatív programok alapján saját szerkesztés.

Az ***Európai Területi Együttműködés*** (ETE) a kohéziós politika egyik célkitűzéseként biztosít keretet közös fellépések végrehajtására és szakpolitikai tapasztalatcserére a különböző tagállamok között nemzeti, regionális és helyi szinteken. Az ETE három programtípusa a 2014-2020 programidőszakra: a határokon átnyúló, a transznacionális és az interregionális együttműködések támogatása. A programperiódusra magyar részvétellel hét határ menti, kettő transznacionális és négy interregionális program került kidolgozásra. A magyarországi határ menti programokban rendre megjelennek a NÉS-2 célkitűzéseinek megvalósításához is jelentősen hozzájáruló olyan tematikus

célkitűzések, fejlesztési területek, mint a környezetvédelem, a klímaváltozás hatásai elleni küzdelem, az erőforrások hatékonyságának elősegítése, a fenntartható közlekedés elősegítése, a vízgazdálkodás fejlesztése; a kulturális és természeti örökségvédelem; a biodiverzitás és talajvédelem; az elmozdulás az alacsony széndioxid kibocsátású gazdaság felé. Kiemelendők még a programtípusok közül a régiók közötti együttműködési programok, amelyek keretén belül kiemelt hangsúlyt kap az innovációval, és városfejlesztéssel kapcsolatos jó gyakorlatok megosztása mellett az energiahatékonyság kérdésköre is.

Az Európai Unió a soros magyar elnökség ideje alatt fogadta el a ***Duna Makro-Regionális Stratégiát*** (Duna Régió Stratégia), melynek célja a folyó menti makrorégió fenntartható fejlesztése, természeti területeinek, tájainak és kulturális értékeinek védelme. Végrehajtásában kilenc EU-tagállam és öt EU-n kívüli ország vesz részt. A Program a 2014–2020 közötti időszakra az Európai Regionális Fejlesztési Alapból 202,1 millió euró, az Előcsatlakozási Eszközből (IPA) 19,8 millió euró, az Európai Szomszédsági Eszközből (ENI) 10 millió euró uniós forrás fölött diszponál. Az uniós forráskeretet a partnerországok nemzeti hozzájárulásai, valamint projektek szintű társfinanszírozása egészítik ki, így összesen hozzávetőlegesen 273 millió euró összköltségvetéssel rendelkezik majd a Duna Transznacionális Program. A DMRS 11 prioritási területe közül öt is kapcsolatba hozható a NÉS-2 célkitűzései és cselekvési irányai által kijelölt tematikákkal (1- A mobilitás és intermodalitás fejlesztése; 2- A fenntartható energia használatának ösztönzése; 4- A vizek minőségének helyreállítása és megőrzése; 5- Környezeti kockázatok kezelése; 6- Biodiverzitás, a táj, valamint a levegő- és talajminőség megőrzése).

A 2014–2020-as programozási időszakban rendelkezésre álló, egyéb közvetlen közösségi források jellemzően innovációs, kutatás-fejlesztési projektekre fordíthatóak, melyek közül energetikával, illetve környezetvédelemmel a Horizon2020 program foglalkozik.

2014–2020 között is folytatódik a LIFE program[196], mely 1992 óta mintegy 4300 sikeres projektet támogatott annak érdekében, hogy a tagállamok által közösen kitűzött környezetvédelmi célok a köz- és magánszféra aktív együttműködésével valósulhassanak meg. Az Európai Bizottság a költségvetési időszakra mintegy 3,4 milliárd euró pályázati összeget különített el olyan új, innovatív megoldások, kutatások és bevált gyakorlatok támogatására, melyek az EU környezet-, természet- és éghajlatvédelmi politikájának megvalósításában példamutatóak és EU-s szinten hozzáadott értéket képviselnek. A 2016-os évben a program teljes költségvetése 337,5 millió euró, melyből 273,9 millió euró a Környezetvédelem Alprogram keretén belül, 63,6 millió euró az Éghajlat-politika Alprogram keretén belül kerül megítélésre a pályázók között.

A Bizottság továbbá annak érdekében, hogy a tagállamok hatékonyabban vehessenek részt a programban, 2014-ben először lehetőséget adott arra, hogy a 2010 és 2012 között kevesebb sikeres LIFE pályázattal rendelkező tagállamok kapacitásépítést célzó projekttámogatást nyerhessenek el. E programban hazánk pályázata (LIFE14 CAP/HU/000010) is sikeresen szerepelt, így az Európai Bizottság támogatási szerződést írt alá a Nemzeti Fejlesztési Minisztériummal 2015 decemberében, mely elősegíti a legjobb gyakorlatok tagállamok közötti megosztását és hatékonyabb környezetvédelmi befektetéseket ösztönöz Magyarország és a többi uniós állam között. A LIFE program kormányzati felelősei a természetvédelemért, valamint az éghajlat-politikáért felelős tárcák.

[196] L'Instrument Financier pour l'Environnement (LIFE) - az Európai Unió környezetvédelmi és éghajlatpolitikai programja (LIFE) létrehozásáról szóló 1293/2013/EU rendelet

A ***NER300 program*** keretében az ETS irányelv alapján a 2013–2020 kereskedési időszakban kiemelt cél a szén-dioxid környezetvédelmi szempontból biztonságos leválasztására és geológiai tárolására, valamint a megújuló energiaforrások hasznosítására irányuló innovatív technológiák demonstrációs projektjeinek támogatása, melyre 300 millió kibocsátási egységet különítettek el. A program forrásai mára nagyrészt kimerültek, azonban az ETS irányelv 2018 áprilisában hatályba lépett módosítása értelmében a program kibővített hatállyal és kerettel a jövőben is folytatódik Innovációs Alap néven. A mechanizmus működését részletesen az V. 1.1 fejezet mutatja be.

2011-ben írták alá Norvégia, Izland és Liechtenstein képviselőivel a mintegy 40 milliárd forint felhasználását lehetővé tevő, az Európai Gazdasági Térség (EGT) és Norvég Finanszírozási Mechanizmusok végrehajtásáról szóló aktuális megállapodásokat. A 2016-ig felhasználható forrásokat a három donor ország, Norvégia, Izland és Liechtenstein a szolidaritás jegyében bocsátja Magyarország rendelkezésére; a források mintegy 97%-át Norvégia biztosítja. A megállapodások a környezetvédelem területén megvalósuló együttműködéseknek kiemelt figyelmet szentelnek. A kutatás-fejlesztés és a civil szervezetek kapacitásfejlesztése mellett a legnagyobb összegű támogatás (mintegy 12 milliárd forint / 44,3 millió euró) a „zöld ipari innováció", az energiahatékonyság, a klímaváltozás elleni küzdelem és a megújuló energia célterületekre fordítható. 2013. június 6-án került jóváhagyásra az EGT Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz programja. A program magyarországi alapkezelője a Közép- és Kelet-Európai Regionális Környezetvédelmi Központ (REC); keretösszege 7 010 000 euró, megvalósítása 2017. április 30-ig tartott. A program hozzá kíván járulni azokhoz a klímavédelmi tevékenységekhez, amelyek elősegítik a változásokhoz való alkalmazkodást. Alapvető célja, hogy mélyítse az éghajlatváltozás hatásairól és a jövőben esetlegesen felmerülő problémákról az ismereteket, növelje a társadalom tudatosságát és elősegítse az éghajlatváltozás várható káros következményeit csökkenteni képes mintaprojektek bemutatását.

Az ***EBRD-ELENA eszköz*** az EU Intelligens Energia Programja (IEE II) keretein belül az EU 20–20–20 célok megvalósulását szolgálja Bulgária, Horvátország, Észtország, Macedónia, a Volt Jugoszláv Köztársaság, Magyarország, Lettország, Litvánia, Lengyelország, Románia, Szlovákia és Szlovénia területén. Célja a helyi és regionális hatóságok és egyéb közintézmények által a fenntartható energetika területén megvalósítandó beruházások finanszírozási forrásainak előkészítése és mobilizálása. Az eszköz a megvalósítandó beruházások előkészítéséhez és kivitelezéséhez szükséges technikai együttműködés teljes költségének 90%-át fedezi. Az eszköz 5 különböző, az EBRD által támogatott energiahatékonysági beruházáshoz nyújt finanszírozást: önkormányzati építkezések; távfűtés-modernizáció; városi közlekedési beruházások; helyi infrastruktúra-fejlesztés; közműfejlesztés.

A NÉS-2 által meghatározott célkitűzések, fejlesztési, cselekvési irányok megvalósulásához alkalmazható források között továbbá érdemes megemlíteni a szintén az ***Intelligens Energia Európa Program*** keretében finanszírozott, a megújuló energiák alkalmazásának (***ALTENER***), energiahatékonyság növelésének (***SAVE***), valamint a fenntartható közlekedés fejlesztését (***STEER***) célul kitűző programokat is.

HAZAI FORRÁSOK

Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményének Kiotói Jegyzőkönyve bevezette a csatlakozott fejlett államok közötti nemzetközi kvótakereskedelmet, azaz az üvegház hatású gázok kibocsátási

jogainak adás-vételét. Magyarország jelentős kvótatöbblettel rendelkezik, 2008-ban a világon először értékesített kvótákat. Az Éhvt., majd a törvény végrehajtásának egyes szabályairól szóló 323/2007. (XII. 11.) Korm. Rendelet,[197] illetve a kvótaszerződések alapján a kiotói egységek értékesítéséből származó bevétel az ún. Zöld Beruházási Rendszer (ZBR) keretében került klímavédelmi felhasználásra. Az Európai Unió Emisszió-kereskedelmi Rendszerének (EU ETS) kvótabevételei felhasználása céljából 2013-ban létrejött a Zöldgazdaság Finanszírozási Rendszer (ZFR).

A klímapolitika területén 2014-ben szervezeti változások zajlottak le, amelyek következtében a kvótabevételek is megosztásra kerültek. Az Éhvt. 10. § (4) bekezdése alapján a kiotói egységek átruházásából 2015. január 1-jét követően keletkezett bevétel 50%-ának, továbbá az Ühgtv. 26. § (1) bekezdése értelmében az EU ETS helyhez kötött létesítményei által használt kibocsátási egységek (EUA kvóták) értékesítéséből származó bevétel negyedének, míg a légiközlekedés által az EU ETS-ben használt légiközlekedési kibocsátási egységek (EUAA kvóták) értékesítéséből származó bevétel felének a felhasználása a ***Gazdasági Zöldítési Rendszer (GZR)*** keretében történik. Az EUA bevétel fele a központi költségvetésbe kerül, továbbá az EU ETS hatálya alá nem tartozó ágazatok ESD (AEA) egységeinek értékesítésével elérhető bevétel felhasználásáról az Ühgtv. 38. § (5) bekezdése alapján a Kormány dönt. A kiotói egységek értékesítéséről kötött szerződések és az Éhvt. is előírja, hogy e kibocsátási egységek értékesítésének bevételeit kizárólag az ÜHG-kibocsátás csökkentésére lehet fordítani. Az uniós kvóták eladásából származó bevételt pedig a hazai törvényi szabályozás szerint 50%-ban kell kibocsátás-csökkentésre és az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásra költeni.

A ZBR és a ZFR/GZR alapelvei közé tartozik, hogy csak olyan intézkedéseket támogat, amelyekkel a legjelentősebb mértékben csökkenthető az üvegházhatású gázok kibocsátása, így alprogramjaik tekinthetők a klímavédelmi szempontokat leginkább előtérbe helyező támogatási programoknak Magyarországon. Legfőbb céljuk az energia-megtakarításra illetve üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére irányuló beruházások támogatása a magánszemélyek, a társasházak, a lakásszövetkezetek, az önkormányzatok és vállalkozások körében.

Az épületkorszerűsítés kiemelkedő fontosságú a klímavédelemben, mivel az épületekhez kapcsolódó kibocsátások adják a teljes hazai szén-dioxid-kibocsátás 30%-át. Az épületekhez kapcsolódó energiahatékonysági programok megvalósítása nemcsak az üvegházhatású gázok kibocsátásának jelentős csökkenését eredményezik, hanem számos egyéb területre is pozitív hatással vannak. Ilyen a társadalmi jólét, az energiabiztonság, és a lakosság egészségi állapotának javulása; az energiaszegénység csökkenése; az ingatlanok piaci értékének emelkedése; a foglalkoztatási mutatók kedvező irányú változása; új üzleti lehetőségek megteremtése.

A GZR forrásait az elektromobilitás terjesztésére, míg a ZBR és a ZFR forrásait az Otthon Melege Program energiahatékonysági pályázataira (háztartási gépek cseréje, épületenergetikai korszerűsítések) illetve nemzetközi és hazai klímapolitikai célokhoz hozzájáruló projektek előkészítésére és megvalósítására fordították.

A Zöld Klíma Alap részére 1 milliárd Ft összegű nemzeti felajánlás teljesítésére került sor 2016 júliusában, valamint további 1 milliárd Ft összegben valósulhatnak meg klímapolitikai beruházások magyar részvétellel fejlődő országokban 2020 végéig.

[197] 323/2007. (XII. 11.) Korm. rendelet az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény végrehajtásának egyes szabályairól

V.4.2. A végrehajtás ütemezése

Háromévente készülő Cselekvési Tervekkel számolva, valamint azzal a feltételezéssel élve, hogy 2018-ban a NÉS-2-t az Országgyűlés elfogadja, a dokumentumban foglaltak a 28. ábra által vázolt időrendben valósulhatnak meg.

A NÉS-2 időkerete a II.3.3. fejezetben már bemutatottak szerint 2018–2030 évekre terjed ki (kitekintéssel 2050-re), és háromféle időtávval számol a tervezés során. A rövidtávú célok az I. Éghajlatváltozási Cselekvési Terven keresztül, illetve az e fejezet utolsó pontjában felsorolt „Aktuális feladatok” végrehajtásán keresztül realizálódnak; középtávon a NÉS-2 átfogó és specifikus céljainak szükséges teljesülniük, míg a hosszabb távú célkitűzések 2050-ig előretekintő horizonttal valósulhatnak meg. Az ütemezési táblázatban feltüntettük a Stratégia ütemezett on-going és utólagos értékeléseinek időpontjait is. Az ütemezett értékelések-felülvizsgálatok eredményei az aktuális ÉCsT-k kapcsán, valamint (az ex-post előzetes eredményeivel együtt) a 2031-re elkészítendő NÉS-3 kidolgozása során hasznosulhatnak. A NÉS-2 időszaka alatt 4 darab, egyenként hároméves időszakokat felölelő Cselekvési Tervvel számolhatunk (2018-20; 2021-23; 2024-26; 2027-29). E tekintetben azonban figyelembe kell venni a Nemzeti Energia és Klíma Tervekkel kapcsolatos, a későbbiekben várható uniós szintű szabályozást is.

28. ábra: A NÉS-2 elfogadásának és megvalósításának ütemezése

Feladat	2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
NÉS-2 elfogadás																												
I. ÉCsT kidolgozás																												
I. ÉCsT végrehajtás																												
NÉS-2 I. ütemezett felülvizsgálat																												
II. ÉCsT kidolgozás																												
II. ÉCsT végrehajtás																												
III. ÉCsT kidolgozás																												
III. ÉCsT végrehajtás																												
NÉS-2 közbenső értékelés és II. ütemezett felülvizsgálat																												
IV. ÉCsT kidolgozás																												
IV. ÉCsT végrehajtás																												
NÉS-2 III. ütemezett értékelés és felülvizsgálat																												
NÉS-2 ex-post értékelés																												
NÉS-2 megújítása																												

Forrás: saját szerkesztés

V.4.3. A végrehajtás intézményi keretei

A NÉS-2 és a kapcsolódó cselekvési tervek végrehajtásának fő intézményi pillére a klímapolitikáért felelős Innovációs és Technológiai Minisztérium, továbbá szakmai közreműködőként a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat. A NÉS-2 és az említett dokumentumok folyamatos

figyelemmel kísérése, időszakonkénti felülvizsgálata és a visszacsatolások tervezési és döntéshozatali mechanizmusokba való integrációja szintén a klímapolitikáért felelős minisztérium hatásköre, a felülvizsgálat jövőbeni irányításán és a közreműködő szervezetek koordinálásán keresztül.

V.4.4. A partnerség érvényesítése a végrehajtásban

Már az V.2. fejezet jelezte: a tervezési folyamatot a releváns partnerek a kezdettől fogva segítik és nyomon követhetik. A tervezés során biztosított társadalmasítást és partnerséget azonban a végrehajtás során is érvényesíteni szükséges: biztosítva az érintettek széleskörű, szakpolitikai és társadalmi konszenzust garantáló bevonását. A végrehajtás szereplői igen sokfélék, így a biztosítandó horizontális szakpolitikai integráció a törvényhozástól kezdve a közigazgatási dolgozók éghajlatváltozási ismereteinek elmélyítésén keresztül a szakértői, intézményi hálózatok, adatbázisok kialakításáig terjed, az állami szektortól kezdve a vállalkozói szférán át a civil szektorig bezárólag.

Az **állami szervek** elsődleges feladatai közt jelennek meg a megfelelő jogszabályi keretrendszer biztosítása, az éghajlati és zöldgazdaság-fejlesztési ügyekre kiemelt hangsúlyt helyező pályázati struktúra és programok kialakítása, a kapcsolódó intézményrendszer megszervezése és működtetése, és az ellenőrző hatóságok, hivatalok kialakítása, felhatalmazása. A **területi és helyi önkormányzatok** helyi és térségi szinten töltenek be hasonló funkciót, rendeletek és pénzügyi ösztönzők kidolgozásával, helyi adók kivetésével, a klímabarát településrendezés és -fejlesztés feltételeinek biztosításával, a saját hatáskörbe tartozó cégek klímatudatos irányításával járulva hozzá az eredményekhez.

Az **üzleti szektor** szereplői a különböző üzleti tervek, szabványok klímatudatos felülvizsgálatával, az újszerű megoldásokat kereső szemlélettel, helyi alapanyagok használatával és munkaerő foglalkoztatásával, takarékos erőforrás-gazdálkodással, valamint helyi klímaprogramok és akciók társfinanszírozóiként vehetik ki részüket az alkalmazkodásból és mérséklésből.

A **civil, egyházi és kulturális szervezetek** elsősorban közösségüket szervező aktivitásukkal, a helyi értékek tiszteletét és értékek megőrzését középpontba helyező szemléletükkel, a kapcsolódó információterjesztéssel és szemléletformálással, jó gyakorlatok bemutatásával járulhatnak hozzá a NÉS-2 végrehajtásához. A különböző szakmai szervezetek, kamarák az érdekeltek mozgósításában, megszervezésében, oktatásában-képzésében vehetnek részt, a szemléletformálási és jó gyakorlat-megosztási feladatokból is részt vállalva. A fenti szereplők által megmozgatott **lakosság** az említetteken túl saját maga is sokat tehet a NÉS-2 céljainak megvalósulásáért: tudatos fogyasztási magatartási minták követésével, erőforrás-takarékos életmóddal, proaktív alkalmazkodási megoldásokkal, a fenntarthatóságot középpontba helyező szemlélettel.

Kiemelt partner lehet a **média** (az írott és online sajtó, egyéb csatornák, közösségi médiafelületek) is a végrehajtás során, a megelőzést középpontba helyező kampányok, szemléletformálás, információterjesztés terén; példamutatással, követendő viselkedésformák elterjesztésével. Az **oktatási rendszer** hozzájárulása a klímabarát nevelésben és az éghajlatváltozási tematika (várható hatások, alkalmazkodási lehetőségek) ismeretanyagának integrálásában valósulhat meg, mely integráció célterületei a közoktatási tantervek, a felsőoktatási tanagyagok és a tanárképzés, valamint a közigazgatási szakvizsga-anyagok.

V.4.5. A NÉS-2 monitoring és értékelési rendszere

Alapvető elvárás, hogy a NÉS-2 célkitűzéseinek megvalósulását, intézkedéseinek hatékonyságát folyamatosan nyomon követni és értékelni, a dokumentumot pedig időközönként ennek tükrében felülvizsgálni szükséges. Mindennek az alapja egy konzekvens monitoring rendszer lehet, szűkebb értelemben a NÉS-2, tágabban véve átfogóan a klímapolitikai (és zöldgazdaság-fejlesztési) célkitűzések és teljesítmények kapcsán, nemzeti és területi szinteken egyaránt. Az alábbi fejezet ennek megfelelően egy **kétszintű megközelítést** vázol fel. Egyrészt röviden felsorolja a NÉS-2 dokumentum és a rá épülő cselekvési tervek, az ÉCsT-k kapcsán elvégzendő konkrét monitoring és értékelési tevékenységeket; másfelől átfogó javaslatokat fogalmaz meg egy klímapolitikai horizontális monitoring és értékelési rendszer jövőbeni kiépítése és a jelenlegi keretekbe integrálása kapcsán, azzal a céllal, hogy alkalmassá tegye a hazai fejlesztéspolitikai monitoring rendszert a klímapolitikai információk rendszerszerű szolgáltatására.

A NÉS-2 MEGVALÓSULÁSÁHOZ KAPCSOLÓDÓ MONITORING ÉS ÉRTÉKELÉSI FELADATOK

A NÉS-2 felülvizsgálata során szerzett tapasztalatok alapján, továbbá az értékelési és monitoring rendszer hiányosságai miatt rövidtávon javasolt a **NÉS-2 Monitoring és Értékelési Tervének megalkotása**, amely rövid-, közép- és hosszútávon egyaránt azonosítja az értékelési feladatokat, azok típusait, finanszírozási forrását. Ennek részletes kidolgozására az I. ÉCsT keretei között kerül sor, megvalósítva a NÉS-2 céljainak teljesülését mérő indikátorrendszer felállítását. A Tervnek részleteznie kell a NÉS-2-re kalibrált értékelési tevékenység kereteit, a konkrét feladatokat és a várható egzakt eredményeket, a szükséges módszertan-fejlesztési feladatokat, a rendszer kialakítását koordináló, illetve felügyelő állami intézmények, továbbá a partner szervezetek nevesítését.

Aktuális feladat a NÉS-2 kapcsán az indikátorrendszer kiépítése, ez az I. ÉCsT (2018–2020) egyik feladata lesz. Első lépésként szükséges azon magindikátorok meghatározása, melyek a NÉS-2 átfogó és specifikus célok megvalósulásának nyomon követését teszik lehetővé. Az indikátorok kialakításával kapcsolatban javasolható az összhang biztosítása a 2014–20-as időszaki magyarországi Partnerségi Megállapodás és az operatív programok indikátorkészletével (15. táblázat). Az I. ÉCsT keretében e mutatókhoz bázis- és célértékeket rendelve történhet meg a konkretizálás. Így hosszabb távon egy folyamatos monitoring tevékenységre épülhet az értékelések ciklikus rendszere.

Az éghajlatváltozás folyamatos monitorozásának fontos eszköze a távérzékelés. Erre tekintettel kiemelt figyelmet kell fordítani az elérhető távérzékelési és földmegfigyelési információkra, különös tekintettel az EU Copernicus program nemzeti hasznosításának eredményeire.

15. táblázat: Javasolt magindikátorok a NÉS-2 nyomon követésére

Fennmaradó és tartamos fejlődés egy változó világban		**Adottságaink, lehetőségeink és korlátaink megismerése**	
Primer energia felhasználás *(PJ)*		A NATéR rendszerben elérhető tartalmi tematikák, sérülékenységvizsgálati módszertanok száma *(db)*	
Dekarbonizáció	**Éghajlati partnerség**	**Alkalmazkodás és felkészülés**	**Éghajlati sérülékenység vizsgálata**
Az elsődleges üvegház-hatású gázok (CO_2, CH_4, N_2O) kibocsátásnak éves csökkenése *(tonna CO_2 egyenérték)*	Energia- és klímatudatossági kampányokban aktívan résztvevő lakosság száma *(fő)*	Alkalmazkodási stratégiával rendelkező települések összesített lakosság száma *(db)*	NATéR rendszerbe regisztrált felhasználók száma *(fő)*

Forrás: saját szerkesztés.

Intézkedések az éghajlatpolitikai monitoring tevékenységhez

1. Szükséges a NÉS-2 dokumentum és a rá épülő ÉCsT-k megvalósulásának nyomon követését szolgáló monitoring és értékelési tevékenységek konkretizálása és rendszerének kiépítése az első ÉCsT keretén belül.
2. A NÉS-2 célrendszerének (átfogó és specifikus céljainak) nyomon követését szolgáló indikátorok konkretizálása és pontosítása, az operatív programok indikátorkészletével való összehangolása szükséges.
3. Hosszabb távon jelentkező, átfogóbb feladat a monitoring és értékelési ügyek kapcsán a NÉS-2 szűkebb dokumentum-keretein túllépve egy széleskörű klímapolitikai értékelési rendszer létrehozása és működtetése Magyarországon. Ennek kapcsán a rendszer alapvető jellemzői és a létrehozásához szükséges főbb lépések az első ÉCsT keretein belül kerülnek részletes kifejtésre.
4. Az éghajlatváltozás folyamatos monitorozásának fontos eszköze a távérzékelés, ezért kiemelt figyelmet kell fordítani az elérhető távérzékelési és földmegfigyelési információkra, különös tekintettel az EU Copernicus Programjának, valamint a Földmegfigyelési Információs Rendszer projekt eredményeire.
5. A NÉS-2 monitoring-rendszerének kialakítása során javasolt az ENSZ Fenntartható Fejlődés Céljainak (SDG) figyelembevétele; a kialakítandó indikátoroknak az SDG-célok indikátoraival történő harmonizálása.
6. Javasoljuk a Nemzeti Energia és Klíma Tervre vonatkozó uniós szintű szabályozás elfogadását követően a NÉS-2 megvalósítása ütemezésének szabályozásban foglaltakkal való harmonizálását.
7. Javasoljuk a NÉS-2 alapján a 2014-2020-as programidőszak magyarországi operatív programjainak félidei felülvizsgálatánál, valamint a releváns stratégiai dokumentumok felülvizsgálata vagy kidolgozása során minden releváns intézkedésbe, a félidei értékeléseknél feltárt tapasztalatok szerint, szükség esetén a mitigáció, adaptáció és szemléletformálás szempontjainak integrálását.

V.4.6. A végrehajtás aktuális feladatai

A NÉS-2 végrehajtásának első és legfontosabb lépése az első Éghajlatváltozási Cselekvési Terv kidolgozása, majd az annak keretében megfogalmazott feladatok végrehajtása; ugyanakkor ezen túlmenően mitigációs és adaptációs bontásban is felmerülnek rövidtávon olyan pontok, melyek megoldása a végrehajtás kezdeti lépéseként kulcsfontosságú. A követezőkben ezeken haladunk végig, hármas bontásban, először az általánosabb jellegű pontokat érintve, majd előbb a dekarbonizációs, végül az alkalmazkodási feladatokat véve sorra.

A NÉS-2 és részelemei (HDÚ, NAS) megvalósításának operatív dokumentumai a háromévente készítendő Éghajlatváltozási Cselekvési Tervek. Ezek tartalmi szempontjairól külön kormányhatározat készítése javasolt. Az aktuális Cselekvési Terv kidolgozása során az I. ÉCsT keretében javasolt kidolgozni a NÉS-2 Monitoring és Értékelési Tervét is, ennek kapcsán az V.4.5. fejezet is szolgál információkkal.

Az első ÉCsT kidolgozása a NÉS-2 elfogadását követően kell megtörténjen, ezt követheti a tervben foglaltak végrehajtása.

Az éghajlatvédelmi támogatáspolitika végrehajtása során javasolt hangsúlyosan figyelembe venni az Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Koncepció – éghajlati adaptációhoz kapcsolódó – átfogó és specifikus célkitűzéseit.

A HAZAI DEKARBONIZÁCIÓS ÚTITERV VÉGREHAJTÁSA

A mindenkori aktuális Éghajlatváltozási Cselekvési Terven belül ajánlott egy Dekarbonizációs Program – mint a HDÚ fő végrehajtási eszközének – kidolgozása. Ennek részeként:

- a jelentős ÜHG-kibocsátás csökkentési potenciállal rendelkező ágazatok szakmapolitikai programjai dekarbonizációs szempontú, indikátor alapú értékelési módszertanának kidolgozása;
- a HDÚ előrehaladását nyomon követő indikátorok kidolgozása;
- az aktuális ÉCsT időszakában megvalósuló, a HDÚ cselekvési irányainak megfelelő intézkedések, beavatkozások bemutatása.

Kulcsfontosságú a kapcsolódó ágazati, területi és horizontális stratégiai tervdokumentumok kidolgozása/felülvizsgálata során a HDÚ céljainak és cselekvési irányainak figyelembe vételének biztosítása.

Az ÉCsT Dekarbonizációs Programjának kidolgozása során kiemelt figyelmet kell fordítani a Nemzeti Energiastratégia, a Nemzeti Közlekedési Stratégia, a Nemzeti Reform Program, a Nemzeti Erdőstratégia, a IV. Nemzeti Környezetvédelmi Program és a Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégia célkitűzéseivel való összhang megteremtésére.

A NEMZETI ALKALMAZKODÁSI STRATÉGIA VÉGREHAJTÁSA

A mindenkori aktuális Éghajlatváltozási Cselekvési Terven belül javasolt egy Alkalmazkodási Program, mint a NAS fő végrehajtási eszközének kidolgozása. A dokumentum keretében ki kell dolgozni:

- a klímaváltozás hatásainak kitett ágazatok szakmapolitikai programjainak alkalmazkodási szempontú, indikátor alapú értékelési módszertanát;
- a területi és ágazati sérülékenység leképezésén alapuló, a NAS előrehaladását nyomon követő indikátorkészletet;
- az aktuális ÉCsT időszakában megvalósuló, a NAS cselekvési irányainak megfelelő intézkedések, beavatkozások körét.

A szakpolitikai döntés-előkészítésben (különösen a mezőgazdaságban, vízgazdálkodásban, energetikában, katasztrófavédelemben) be kell vezetni az alkalmazkodási intézkedéseket megalapozni képes éghajlati szempontú kockázatértékelést.

Az ÉCsT Alkalmazkodási Programjának kidolgozása során kiemelt figyelmet kell fordítani a Nemzeti Biodiverzitás Stratégia, a IV. Nemzeti Környezetvédelmi Program, valamint a IV. Nemzeti Természetvédelmi Alapterv, a Nemzeti Tájstratégia továbbá a Nemzeti Épületenergetikai Stratégia célkitűzéseivel való összhang megteremtésére.

A Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia előrehaladásáról szóló, kétévenként készülő Monitoring Jelentés keretében javasolt a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégiával való összhang értékelése.

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

AAU	kibocsátható mennyiségi egység (szén-dioxid-egyenérték)
AGRATéR	A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATéR) kiterjesztése az agrár szektorba (AGRATéR)
BAT	legjobb elérhető technológia (Best Available Techniques)
CLIMATE-ADAPT	Európai Klímaadaptáció Platform (European Climate Adaptation Platform)
CCS	Szén(-dioxid)-leválasztás és tárolás (Carbon Capture Storage)
CCU	Szén(-dioxid)-leválasztás és felhasználás (Carbon Capture and Use)
CIVAS	A klímaváltozás hatásait és a sérülékenységet vizsgáló modell (Climate Impact and Vulnerability Assessment Scheme)
CLT	szén-dioxid-leválasztás és –tárolás (ld: CCS)
CNG	sűrített földgáz (Compressed Natural Gas)
COM	a Bizottság közleménye (Communication from the Commission)
COP	az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye Részes Feleinek konferenciája (Conference of Parties)
COP 21	az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye Részes Felei Konferenciájának (Conference of Parties) 21. ülésszaka, amelyen elfogadásra került a Párizsi Megállapodás
DECC	Egyesült Királyság Energia- és Klímaügyi Minisztériuma (Department of Energy and Climate Change)
DMRS	Duna Makro-Regionális Stratégia
DMRV	Duna Menti Regionális Vízmű
EAP	az Európai Parlament és a Tanács határozata
ÉCsT	Éghajlatváltozási Cselekvési Terv
EEA	Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environment Agency)
EEGP	Európai Energiaügyi Gazdaságélénkítő Program
EGT	Európai Gazdasági Térség
EH	Zöld Beruházási Rendszer – Energia Hatékonysági alprogram
Éhvt.	Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény
EIB	Európai Beruházási Bank
EK	Az Európai Parlament és a Tanács irányelve
ELTE	Eötvös Loránd Tudományegyetem
ÉMI	Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.
EMIR	Egységes Monitoring Információs Rendszer
ENSZ	Egyesült Nemzetek Szervezete
E-OBS	európai, napi, nagy felbontású rácsponti adatbázis (European daily high-resolution gridded data set)
ERFA	Európai Regionális Fejlesztési Alap
ESB	Európai Strukturális és Beruházási alapok
ESD	„erőfeszítés-megosztási” határozat
ESZA	Európai Szociális Alap
ETE	Európai Területi Együttműködés
ETS	uniós emisszió-kereskedelmi rendszer
EU15	Ausztria, Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Németország, Görögország, Írország, Olaszország, Luxemburg, Hollandia, Portugália, Spanyolország, Svédország és Egyesült Királyság
EUA	kibocsátható mennyiségi egység az EU kereskedelmi rendszerében

EUSDR	Az Európai Unió Duna régióra vonatkozó stratégiája
EV	elektromos jármű (electric vehicle)
FAO	Az ENSZ Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezete (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
FCV	hidrogén hajtású, üzemanyagcellás jármű (fuel cell vehicle)
F-gázok	fluorozott szénhidrogének (HFC-k), a perfluor-karbonok (PFC-k) és a kén-hexafluorid (SF_6)
GINOP	Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program
GPS	Globális Helymeghatározó Rendszer (Global Positioning System)
GZR	Gazdasági Zöldítési Rendszer
HDÚ	Hazai Dekarbonizációs Útiterv
HEV	hibrid (elektromos és belső égésű egyidejűleg) hajtású jármű (hybrid electric vehicle)
HFC	fluorozott szénhidrogének
HGCS	Zöld Beruházási Rendszer – Háztartásigép Csere program
HGCS-2014	Otthon Melege Program – Háztartási nagygépek energia megtakarítást eredményező cseréje
HGCS/2016	Otthon Melege Program – Háztartási nagygépek (hűtő és fagyasztó készülék) energia megtakarítást eredményező cseréje alprogram
HMV	Használati melegvíz
ICE	hagyományos belső égésű motor (internal combustion engine)
ICS	Zöld Beruházási Rendszer – Izzó csere program
IKOP	Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Program
IMIR	az Európai Területi Együttműködési, valamint az IPA CBC és ENPI CBC programok informatikai rendszere
INDC	Tervezett Nemzetileg Meghatározott Vállalások (Intended Nationally Determined Contributions)
IPCC	Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change)
KA	Kohéziós Alap
KAP	Közös Agrárpolitika
KEHOP	Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program
KEOP	Környezet és Energia Operatív Program
KFI	felsőoktatási és kutatóintézetek, innovációs KKV-k, inkubátorok és kockázati tőkekezelők hálózata
KIC	Európai Innovációs és Technológiai Intézet által létrehozott tudás és innovációs közösségek
KKV	kis- és középvállalkozás
KMR	Közép-Magyarország régió
KRITéR	A klímaváltozás okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrákra projekt
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
KJT	Kvassay Jenő Terv Nemzeti Vízstratégia
LEADER	Közösségi kezdeményezés a vidék gazdasági fejlesztése érdekében (Liaison Entre Actions pour le Development de l'Economie Rurale)
LED	fénykibocsátó dióda (Light Emitting Diode)
LIFE/LIFE+ program	Az Európai Unió környezetvédelmi és éghajlat-politikai céljait támogató program (L'Instrument Financier pour l'Environnement)
LKFT	Lakóépületek és Környezetük Felújításának Támogatása Program
MÁÉRT	Magyar Állandó Értekezlet
MÁSZ	Mértékadó árvízszint
MAVIR	Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zártkörűen Működő Részvénytársaság (MAVIR ZRt.)
MEKH	Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal
MÉTA	Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa

MFF	az Európai Unió többéves költségvetési kerete (Multiannual Financial Framework)
MFGI	Magyar Földtani és Geofizikai Intézet
MGCS/2015	Otthon Melege Program – Mosógép csere
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
MTA-KRTK	Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpontja
NAS	Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia
NATéR	Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer
NÉeS	Nemzeti Épületenergetikai Stratégia
NDC	Nemzetileg Meghatározott Vállalás (Nationally Determined Contribution)
NEKI	Nemzeti Környezetügyi Intézet
NÉP	Nemzeti Éghajlatváltozási Program
NER300	innovatív megújuló energia hasznosítási és CLT létesítmények telepítését finanszírozó Európai Uniós program
NÉS-1	első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (2008–2025)
NÉS-2	A 2018-2030 közötti időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia
NFFS	Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia 2012
NKEK	Nemzeti Környezetvédelmi és Energia Központ Nonprofit Kft.
NKIS	Nemzeti Környezettechnológiai Innovációs Stratégia
NKP-4	IV. Nemzeti Környezetvédelmi Program
NRP	Nemzeti Reform Program
NSKI	Nemzetsratégiai Kutatóintézet
NTA	Nemzeti Természetvédelmi Alapterv (2009–2014)
NVS	Nemzeti Vidékstratégia 2012–2020
OECD	Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (Organisation for Economic Co-operation and Development)
OFTK	Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Koncepció
OGY	Országgyűlés
OMSZ	Országos Meteorológiai Szolgálat
OP	operatív program
OVF	Országos Vízügyi Főigazgatóság
PFC	perfluor-karbonok
PM	Partnerségi Megállapodás
P+R	parkolj le és utazz (Park and Ride)
PHEV	villamosenergia-hálózatról is tölthető hibrid hajtású elektromos és belső égésű jármű (plug-in hybrid electric vehicle)
RES	megújuló energia (Renewable Energy Source)
SDG	Fenntartható Fejlődési Célok (Sustainable Development Goals)
SF_6	kén-hexafluorid
SWOT	Strengths – erősségek; Weaknesses – gyengeségek; Opportunities – lehetőségek; Threats – veszélyek
TEF	Új Széchenyi Terv – Társasházak Energetikai Felújítása alprogram
TEN-T	Transzeurópai közlekedési hálózat (Trans-European Network – Transport)
TH/2015	Zöldgazdaság Fejlesztési Rendszer – Társasház
TOP	Terület- és Településfejlesztési Operatív Program
ÚMVP	Új Magyarország Vidékfejlesztési Program 2007-2013
UNFCCC	ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény
ÚSzT	Új Széchenyi Terv

ÜHG	üvegházgáz
V4	Visegrádi Együttműködés
VAHAVA	Változás-Hatás-Válaszadás projekt: A globális klímaváltozás hazai hatásai és az arra adandó válaszok. Magyar Tudományos Akadémia, 2003–2006.
VEKOP	Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program
VKI	Víz Keretirányelv
VP	Vidékfejlesztési Program 2014-2020
VTT	Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése
ZBR	Zöld Beruházási Rendszer
ZBR MO	Zöld Beruházási Rendszer Mi Otthonunk
ZFR	Zöld Finanszírozási Rendszer
ZFR-CSH/2016	Otthon Melege Program – Családi házak energia-megtakarítást eredményező korszerűsítésének, felújításának támogatása alprogram

FOGALOMTÁR

Adaptáció	Az éghajlatváltozás elkerülhetetlen természeti, társadalmi és gazdasági hatásaival szembeni fellépés és azokhoz történő rugalmas, tervezett igazodás (az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás).
Alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaság	Olyan gazdaság, amely működése minimális ÜHG-kibocsátással jár és ezt a fosszilis energiahordozók kiváltása, az anyag- és energiatakarékosság és a természetes szén-nyelők megerősítése révén éri el.
Alkalmazkodó-képesség	A helyi társadalmi–gazdasági válaszok „ereje” a klímaváltozásra. (Például a mezőgazdasági alkalmazkodás egy formája az öntözés, mely többek között a mezőgazdasági jövedelmezőségtől függ. Egy másik példa a mobilitás, mely egy lehetséges válasz a városi hőhullámokra). Az élővilág esetében annak lehetősége, hogy a vizsgált rendszer működésének áthangolásával mérsékli a hatások káros következményeit, alkalmazkodik hozzájuk, vagy esetleg előnyére fordítja őket.
Allergének	Olyan anyagok, amelyekkel szemben a szervezet érzékennyé válik, ellenanyagot termel, illetve túlérzékenységi tüneteket (pl. szénanátha, kötőhártya gyulladás, asztma) mutat.
Antropogén hatás	Az emberi tevékenységek által közvetlen vagy közvetett úton kiváltott hatás.
Dekarbonizáció	Az ÜHG-kibocsátás intenzitásának (egységnyi tevékenységre jutó kibocsátás) csökkentése. Amennyiben a kibocsátás kisebb mértékben növekszik, mint a gazdaság, gyenge vagy relatív dekarbonizációról beszélünk. A kibocsátás tényleges csökkentése és a gazdasági növekedés egyidejű megvalósulása az erős vagy abszolút dekarbonizáció.
Desztináció	Fogadótérség, ill. utazási célterület. Turisztikai vonzerőkkel, intézményekkel, szolgáltatásokkal bíró hely, amelyet a turista vagy annak egy csoportja látogatásra kiválaszt, és amelyet a turisztikai kínálati oldal értékesít.
Éghajlati hajtóerők	A NÉS az éghajlatváltozást meghatározó terhelésnek az ÜHG-kibocsátását tekinti. Ennek megfelelően a magas széntartalmú gazdaság és az ahhoz tartozó szektorok (az energiaipar, a lakossági- és a közszféra, az ipar, a közlekedés és a földhasználat) tekinthetők a fő éghajlati hajtóerőknek.
Éghajlati sérülékenység	Az éghajlatváltozás térségi várható hatásait az alkalmazkodó képességgel kombináló komplex mutató, amely figyelembe veszi, az eltérő éghajlati kitettségből, a térségek érzékenységéből fakadó hatások a különböző alkalmazkodóképességű térségekben más-más következményekkel járhatnak.
Éghajlatváltozási Cselekvési Terv	A NÉS megvalósítását szolgáló, rövid távra (2-3 éves periódusokra) szóló, operatív tervdokumentum-típus, a végrehajtás alapvető eszköze.
Élelmiszer-önrendelkezés	Az élelmiszer-önrendelkezés jog arra, hogy emberek, régiók, államok vagy azok uniója maguk határozzák meg mezőgazdasági és élelmiszerpolitikájukat, úgy, hogy közben ne árasszák el dömpingáruval más nemzetek piacát.
Élőfakészlet	Az állományokat alkotó élő fák összes föld feletti fatérfogata kéreggel, gallyal együtt.
Élőfalu (ökofalu, biofalu)	Olyan emberi léptékű, minden jellemzővel rendelkező település, amelyben az emberi tevékenységek károsodás nélkül építhetők be a természeti világba, méghozzá olyan módon, hogy az elősegíti az egészséges emberi kiteljesedést és sikeresen folytatható a végtelenségig.
Energiaszegénység	A háztartások megfelelő energiaellátásának megfizetésére való képesség hiánya.

Epidemiológia	Az egészséggel kapcsolatos állapotok, jelenségek megoszlásának és az előfordulásukat befolyásoló tényezőknek a vizsgálata egy adott népességcsoportban (populációban) azzal a céllal, hogy eredményeit felhasználja az egészséggel kapcsolatos problémák megoldásához.
Erózió	A talajpusztulás egyik formája. Lényege a talajok anyagának mechanikai rombolása víz (vízerózió), vagy szél által (defláció). A szállító közeg a talaj részecskéit egy adott területről elhordja és egy másik területre szállítja.
Értékelés	Alapvetően egy adott tervezési szint (szakpolitika/koncepció, program, projekt) működésének és/vagy eredményeinek, céljai teljesülésének meghatározott módszertan szerinti és jellemzően a monitoring tevékenységből származó információkra épülő vizsgálata és összehasonlítása a kezdeti célkitűzésekkel, a tervezés időpontjában létező elvárásokkal; egyúttal beazonosítva a változás irányait.
ESB-alapok	2014 és 2020 között a kohéziós politika finanszírozása az európai strukturális és beruházási alapokból (ESB-alapok) történik. Az elnevezés öt különböző alapot [Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA), Európai Szociális Alap (ESZA), Kohéziós Alap, Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap és az Európai Tengerügyi és Halászati Alap] jelent. Mind az öt alapot az ún. közös rendelkezésekről szóló 1303/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet szabályozza.
ETS	Az Európai Unió által kidolgozott, 2005 elején működésbe lépett, kötelező érvényű kibocsátáskereskedelmi rendszer. A világ első nemzetközi, vállalati szintű, korlátozások és kereskedelem egyidejű alkalmazásán alapuló rendszere, amelynek keretében a szén-dioxid és más üvegházhatású gázok kibocsátására vonatkozó kvótákat határoznak meg.
Ex-ante (előzetes) értékelés	Adott tervdokumentum hatásait előre feltáró értékelés típus, a tervdokumentum stratégiájának, prioritásai sorrendiségének, valamint külső és belső koherenciájának optimalizálására törekvő értékelés.
Ex-post (utólagos) értékelés	A tervdokumentum időtávjának lezárultát követően 2-3 éven belül végrehajtandó értékelés típus, amely többek között kiterjed a források felhasználására, a támogatás hatékonyságára és eredményességére, valamint mindazon tényezőkre, amelyek segítették vagy hátráltatták a program végrehajtását, az eredmények elérését.
Fagyos nap	Napi minimumhőmérséklet kevesebb, mint 0°C
Fenológia	Az élőlények egyedfejlődésében bekövetkező szakaszokat, az ún. fenofázisokat vizsgáló tudomány. Növényeknél leggyakrabban megfigyelt fenofázisok pl. a virágzás kezdete, a teljes virágzás, a termésérés kezdete stb.
Földhasználat	A mezőgazdasági hasznosítású földterületek művelési ágak szerinti nagyságáról, összetételéről; az üvegház és fólia alatti termelés nagyságáról, összetételéről, a szántóterület hasznosításáról információt adó mutatótípus.
Geológiai formáció	A kőzetrétegtan alapvető egysége. Meghatározott körülmények között keletkezett kőzetösszlet, amely térképezhető, esetenként számos kőzetrétegből állhat, melyek hasonló kőzettani, fácies vagy egyéb tulajdonságokkal rendelkeznek.
Helyi gazdaságfejlesztés	Tudatos, helyi közösségi alapú beavatkozás a gazdasági folyamatokba a fenntartható helyi fejlődés érdekében.
Hőhullámos nap	Napi középhőmérséklet meghaladja a 25°C-ot
Indikátor	uniós jogszabályokban és programokban nevesített, vagy egyéb támogatási programok célkitűzései számszerűsített megvalósulásának nyomon követését lehetővé tevő mutató.

Intermodalitás	A különböző közlekedési módok egymáshoz kapcsolása egy utazási láncon belül (például a P + R esetében parkolás és közösségi közlekedés összekapcsolása)
Invázió	Egy adott területen nem őshonos növény- és állatfajok fajok gyors elterjedése, melyet általában a környezeti feltételekben bekövetkező tartós és kiterjedt változások váltanak ki.
Ipari ökológia vagy ipari szimbiózis	Különböző iparágak összekapcsolására vonatkozó szemlélet, amely az anyagnak és az energiának a természetes ökoszisztémákban megtalálható körforgását honosítja meg az ipari folyamatokban. A nyersanyagtól a végtermékig vezető lineáris termelési folyamatokat visszacsatolások révén olyan körfolyamatokká alakítja, amelynek keretében az egyik folyamat hulladékát egy másik termelési folyamat használja fel nyersanyagként.
K+F+I ökoszisztéma	Olyan – egymást kiegészítő – kutatási, fejlesztési és innovációs tevékenységek, melyek egységes rendszert alkotva hoznak létre hozzáadott értéket.
Klímatudatosság	Olyan gondolkodásmód vagy döntési, tervezési mechanizmus, mely a cselekvés előkészítésekor figyelembe veszi az éghajlatváltozás tényét, várható kockázatait, illetve hatásait a cselekvőre. Tényleges tevékenységeit az egyén, csoport vagy intézmény úgy alakítja ki, hogy e kockázatok várható negatív hatásait minimálisra csökkentse a maga számára; továbbá tevékenységével minél kevésbé gyorsítsa az éghajlatváltozás folyamatát vagy lehetőség szerint lassítsa azt.
Komodalitás	A közlekedési ágak aktív együttműködése, a különböző közlekedési módoknak az optimális közlekedési rendszer kialakítása érdekében történő leghatékonyabb együttes alkalmazása. Például a RoLa (gördülő országút) során a kamionok szállítása vasúton történik.
Közbenső értékelés	A tervdokumentum végrehajtása során alkalmazott értékelés típus, amely vizsgálja, hogy a fejlesztési koncepció/startégia/porgram továbbra is igazodik-e a környezetéhez, a célcsoportjához és a kitűzött célokhoz.
LEADER	Liaison Entre Actions pour le Development de l'Economie Rurale (Közösségi kezdeményezés a vidék gazdasági fejlesztése érdekében). Az Európai Unió vidékfejlesztési politikájának része, az Európai Bizottság által kidolgozott közösségi kezdeményezések egyike. A program neve a francia megnevezés kezdőbetűiből származik.
Melioráció	Minden olyan tevékenység, ami a mezőgazdasági területek, talajok hozamok növelése céljából történő javításába beletartozik.
Mitigáció	Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentése, az éghajlatváltozás hatásainak megelőzése, mérséklése érdekében.
Monitoring	folyamatos adatgyűjtési, -szolgáltatási és nyomon követési tevékenység meghatározott formátumban és felelősségi körrel, a fejlesztéspolitikai beavatkozásokat követve, és a végrehajtás állapotát figyelve, adott stratégia/program előrehaladását regisztrálva.
Multimodalitás	külöböző közlekedési módok különböző utakhoz/célokhoz történő igénybevétele.
NER 300 Program	Az ETS irányelv alapján a 2013–2020 kereskedési időszakra a szén-dioxid környezetvédelmi szempontból biztonságos leválasztását és geológiai tárolását, valamint a megújuló energiaforrások hasznosítását szolgáló innovatív technológiák demonstrációs projektjeinek támogatását célzó program.
Nyári nap	Napi maximumhőmérséklet meghaladja a 25°C-ot

Nyelő	Azon létesítmény, valamint maga a biomassza, amely valamilyen üvegházhatású gázt, aeroszol részecskét vagy azok képződését előidéző anyagot képes megkötni a légkörből.
Párizsi Megállapodás	2015. december 12-én, a Részes Felek Konferenciájának 21. ülésszakán létrejött, a globális klímapolitika jövőjével foglalkozó nemzetközi megállapodás, a Részes Felek vállalásaira épülő, jogilag kötelező erejű, globális nemzetközi megállapodás. A Megállapodás új, átfogó keretet biztosít a nemzetközi klímapolitikai együttműködésnek, tartalmazva a további együttműködés célkitűzéseit és kereteit az érintett témakörökben. A kapcsolódó Határozat a Megállapodás végrehajtásához szükséges szabályozási és intézményi eszközöket, rendelkezéseket foglalja magában.
Participatív tervezési eljárás (közösségi tervezés)	A részvételen (participáción) alapuló közösségi tervezés kulcseleme a helyi érintettek, közösségek aktivizálása és bevonása egy közös jövőkép és stratégia kialakításába, oly módon, hogy az valóban tükrözze a közösség szükségleteit, igényeit és szempontjait.
Partnerségi Megállapodás	Adott EU tagállam által a partnerek bevonásával, a többszintű irányítási megközelítéssel összhangban készített dokumentum, amely a tagállamnak az ESB-alapok eredményes és hatékony felhasználására vonatkozó stratégiáját, prioritásait és intézkedéseit határozza meg az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedésre vonatkozó uniós stratégia megvalósítása érdekében, és amelyet a Bizottság értékelés és az érintett tagállammal folytatott párbeszéd után jóváhagy.
Regionális éghajlati modell	Fizikai alapja a globális modellekéhez hasonló, a számításokat viszont egy kisebb területre (ún. korlátos tartományra) végzik el, ezáltal jelentősen megnövekedhet a modell felbontása (jelenleg 10-25 km). A modell számára a kezdeti feltételeken túl határfeltételeket is meg kell adni, mellyel figyelembe vehetjük a tartományon kívül zajló folyamatokat. A határfeltételeket leggyakrabban globális modellek szolgáltatják.
Széndioxid-egyenérték	Egy tonna szén-dioxidnak, vagy azzal megegyező globális éghajlat-módosító potenciálnak (GWP) megfelelő mennyiségű üvegházhatású gáz.
Szén-dioxid-leválasztás és –tárolás (CLT)	A nagy léptékű, pontszerű kibocsátásokból (például ipari létesítmények, erőművek) eredő szén-dioxid leválasztására, sűrítésére, szállítására, majd a megfelelő helyen a föld alá sajtolására kifejlesztett technológiák láncolata.
Területi differenciáltság	Bármely körülmény, adottság térben különböző előfordulása.
Üvegházhatás	A légkör alsó rétegének felmelegedése annak következtében, hogy a rövidhullámú napsugárzás jelentősebb elnyelődés nélkül hatol keresztül a légkörön és a Föld felszínén nyelődik el. Ugyanakkor a felszín hosszúhullámú (infravörös) sugárzását lényegesen nagyobb mértékben elnyeli a légkör, ezáltal visszatartva a hőt.
Városi hősziget	A vízszintes és függőleges irányban egyaránt sok mesterséges burkolattal (aszfalt, beton) rendelkező településeken a környező természetes felszínborítottságú területekhez képest kialakuló magasabb hőmérsékletek: a mesterséges burkolatok több energiát nyelnek el, s ezért több energiát adnak át a felettük lévő légrétegeknek is, mint a természetes növényzettel borított területek.
Vektorok	A környeztegészségügy területén a gerinces gazdaszervezetek között a fertőző kórokozó átvitelére képes gerinctelen állatok.

FÜGGELÉK

I. Függelék: Módszertani háttér a magyarországi éghajlat megfigyelt változásainak elemzéséhez

A hőmérsékleti és csapadék változások elemzéséhez az Országos Meteorológiai Szolgálat klimatológiai adatbázisában fellelhető hőmérsékleti és csapadék idősorokat használtunk. Az adatok digitalizálása folytán az elemzésekhez használt állomásrendszer folyamatosan bővül, ezáltal mind pontosabban fel tudjuk tárni az alapvető éghajlati paraméterek tendenciáit. A hosszú sorokhoz 1901-től 25 klímaállomás és 131 csapadékmérő adatát, míg a legutóbbi évtizedek változásaihoz 1981-től 58 klímaállomás és 461 csapadékmérő adatát dolgoztuk fel. Ez az állomásrendszer az OMSZ által végzett éghajlati monitoringban használt eddigi legbővebb rendszer.

Fontos megjegyezni, hogy éghajlati, különösen éghajlatváltozással kapcsolatos vizsgálatokhoz hosszú, jó minőségű, ellenőrzött, térben és időben egyaránt reprezentatív adatsorok szükségesek. A változó mérési körülmények, például állomás áthelyezés, a mérési idő megváltozása vagy műszercsere inhomogenitást, indokolatlan törést eredményezhet az idősorokban. Az esetleges adathibák és inhomogenitások kiszűrése, korrekciója, és az adathiányok pótlása minden esetben megelőzte elemzéseinket a MASH[198] homogenizációs eljárás alkalmazásával. Az országos átlagok idősorait pedig a MISH[199] interpolációs módszerrel állítottuk elő, ily módon az adatoknak egy jó minőségű, reprezentatív rendszeréhez jutottunk. A trendértékeket a hőmérséklet elemzéseknél lineáris, a csapadéknál exponenciális közelítésből származtattuk, a változás megbízhatóságának teszteléséhez pedig a 90%-os megbízhatósági szintet vizsgáltuk.

A szélsőértékek intenzitásában, gyakoriságában megmutatkozó tendenciák a változó éghajlat jelei. Nemcsak maguk a hőmérsékleti értékek, hanem a belőlük származtatott egyéb paraméterek, különböző indexek is értékes információval szolgálnak a klíma megváltozására vonatkozóan. Az extrém klímaindexek jellemzően valamilyen küszöb egyszeri vagy tartós átlépéséhez köthető esetszámok, gyakoriságok. Ilyen indexekkel jellemezzük például a hőhullámokat, és ilyen paraméter a fagyos napok éves száma is (a vizsgált indexek meghatározását a 16. táblázat mutatja).

16. táblázat: A vizsgált hőmérsékleti és csapadék szélsőségindexek

Index	Definíció	Mértékegység
Fagyos napok száma	Azon napok száma, amikor $T_{min} < 0$ °C	nap
Nyári napok száma	Azon napok száma, amikor $T_{max} > 25$ °C	nap
Hőhullámos napok száma	Azon napok száma, amikor $T_{közép} > 25$ °C	nap
Száraz időszakok maximális hossza	Azon időszakok maximális hossza, amikor $R_{nap} < 1$ mm	nap
Nagycsapadékú napok száma	Azon napok száma, amikor $R_{nap} > 20$ mm	nap
Csapadékintenzitás vagy átlagos	A csapadékösszeg és csapadékos napok	mm/nap

198 Szentimrey, T., 2006: Manual of homogenization software MASHv3.01.

199 Szentimrey, T., Bihari, Z., 2006: Mathematical background of the spatial interpolation methods and the software MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis). Proceedings of the Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology

csapadékosság	számának hányadosa, amikor R_{nap} > 1 mm	

További elemzések olvashatók az éghajlati tendenciákról az OMSZ honlapján, a http://www.met.hu/eghajlat oldalon és az alábbi anyagokban:

Lakatos M., Bihari Z., 2011: A közelmúlt megfigyelt hőmérsékleti és csapadéktendenciái. In: Klímaváltozás – 2011: Klímaszcenáriók a Kárpát-medence térségére, 146–169.

Lakatos M., Szépszó G., Bihari Z., Krüzselyi I., Szabó P., Bartholy J., Pongrácz R., Pieczka I., Torma Cs., 2012: Éghajlati szélsőségek változásai Magyarországon: közelmúlt és jövő. A magyarországi eredmények összefoglalása az IPCC szélsőséges éghajlati események kockázatáról és kezeléséről szóló Tematikus Jelentéséhez kapcsolódóan. http://www.met.hu/doc/IPCC_jelentes/HREX_jelentes-2012.pdf

II. Függelék: Modellezési háttér a magyarországi éghajlat várható alakulásának vizsgálatához

AZ ÉGHAJLATI SZIMULÁCIÓKAT JELLEMZŐ BIZONYTALANSÁGOK

A globális és regionális éghajlati szimulációk számos bizonytalanságot tartalmaznak, melyek pontos ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy ezeket a projekciókat megfelelő módon tudjuk értelmezni. Az éghajlati modellek eredményei csak a bizonytalanságok számszerűsítésével együtt közölhetők, ezért a következőkben röviden áttekintést nyújtunk ezek mibenlétéről és eredetéről.

A jövőre vonatkozó szimulációk bizonytalanságai az alábbi tényezőkre vezethetők vissza[200]:

Az éghajlati rendszer sajátossága a minden külső kényszer nélkül fellépő **belső változékonyság**. Ezt tapasztaljuk például akkor, amikor egy csapadék szempontjából rendkívülinek nem tekinthető időszakot néhány, a szokásosnál jóval szárazabb vagy nedvesebb év sorozata követ, de hosszabb, évszázados-évezredes időskálán is találunk erre példát. Ez tehát az éghajlati rendszer természetes, belső tulajdonsága, ezért mind a méréseken, mind a modellszimulációkon alapuló vizsgálatokban fontos elkülönítenünk az éghajlat tendenciózus változásától, pl. szignifikancia-vizsgálat segítségével.

A bizonytalanság másik lényeges összetevője abból ered, hogyan írjuk le a klímamodellekkel az éghajlati rendszerben zajló folyamatokat. Ugyan minden modell az éghajlati rendszer viselkedését hivatott szimulálni, mégis **a fizikai folyamatok leírása különböző módon történik az egyes modellekben**. A modellek között a legnagyobb eltérés az ún. parametrizációs leírásokban van, melyek a térbeli felbontásnál kisebb skálán zajló fizikai folyamatok leírására használatosak. Ez a globális eredményekben eltérésekhez vezet, melyek a regionális leskálázás során tovább nőhetnek. (A parametrizációkon keresztül megjelenő bizonytalanságok közül a csapadékképződéssel kapcsolatosak a legjelentősebbek, így elsősorban ennek köszönhető a csapadékszimulációk nagyfokú bizonytalansága.)

Az éghajlatra hatással bíró külső kényszerek egyik legbizonytalanabb eleme az emberi tevékenység, mégpedig azért, mert ennek a XXI. században való alakulásáról nincs egyértelmű jövőképünk, csupán különböző (optimista, pesszimista, átlagos) **forgatókönyveink** vannak. Az egyes lehetőségeket a globális éghajlati modellek számára külső kényszerként, szén-dioxid kibocsátás és koncentráció formájában számszerűsítik, s a globális modell az éghajlati rendszer egészének válaszát szimulálja a feltételezett külső kényszerre. Az elmúlt évtized tapasztalatai az emberi tevékenység alakulásáról szükségessé tették a jelenleg használatban lévő ún. SRES[201] szcenáriók felülvizsgálatát, s a fejlődési irányhoz és ütemhez jobban illeszkedő új forgatókönyvek kidolgozását. Az IPCC Ötödik Értékelő Jelentését megalapozó újabb globális modellfuttatások során tehát ezek helyett már az ún. stabilizációs szcenáriókat[202] alkalmazzák.

---

[200] Szépszó G., Bölöni G., Horányi A., Szűcs M., 2013: A numerikus időjárási modellek felépítése: tér- és időskála, adatasszimiláció, diszkretizáció, parametrizációk, valószínűségi előrejelzések, éghajlati modellezés. In: Alkalmazott számszerű előrejelzés. Elektronikus egyetemi jegyzet.

[201] Nakicenovic, N., Swart, R. (eds.), 2000: IPCC special report on emissions scenarios. Cambridge University Press, Cambridge.

[202] Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., van Vuuren, D.P., Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J., Thomson, A.M., Weyant, J.P., Wilbanks, T.J., 2010: The next generation of scenarios for climate change research and assessment, Nature 463, 20 747–756.

A bemutatott bizonytalansági típusok hozzájárulása a projekciókat jellemző teljes bizonytalansághoz eltérő mértékű, s az időtáv és a vizsgált változó függvényében különböző, illetve függ a vizsgált földrajzi területtől is (29. ábra). **A kibocsátási forgatókönyvek bizonytalansága elsősorban hosszú távon**, az évszázad második felében **érezteti hatását**, **az első évtizedekben a modellek eltéréseiből és változékonyságból eredő bizonytalanság dominál**. A XXI. század első felében tehát mind a csapadék, mind a hőmérséklet esetében nagyobb az eltérés az azonos kibocsátási forgatókönyvvel, de különböző globális modellekkel végrehajtott szimulációk között, mint azok között, amelyek csak a forgatókönyv-választásban különböznek (például egy optimista, illetve egy pesszimista forgatókönyv felhasználásával készültek). A globális és regionális modellek eltéréseiből származó bizonytalanság minden időskálán és változónál jelentős, a csapadék esetében egyértelműen ez az összetevő felelős a szimulációkban lévő bizonytalanságok nagy részéért, s itt a forgatókönyv-választás bizonytalansága gyakorlatilag elhanyagolható. Mindez azt jelenti, hogy **a csapadék esetében az évszázad végéig nincs jelentősége annak, melyik kibocsátási forgatókönyvet tekintjük, sokkal nagyobb jelentőséggel bír a modellek közötti eltérésekből eredő bizonytalanság**.

29. ábra: A globális éghajlati modellszimulációkat jellemző három bizonytalansági tényező hozzájárulása (%) a teljes bizonytalansághoz a 2000–2100 időszak során

Megjegyzés: globális éghajlati modellek Európára vonatkozó tízéves átlaghőmérséklet[203] és csapadékösszeg[204] szimulációi alapján. Az egyes bizonytalanságtípusok: narancs – belső változékonyság; kék – modellek eltéréseiből származó bizonytalanság; zöld – a forgatókönyv-választásból eredő bizonytalanság.

A numerikus szimulációkban lévő bizonytalanságok az ún. ensemble (együttes) technika segítségével számszerűsíthetők, aminek lényege, hogy nem egyetlen modellkísérletet tekintünk, hanem több, egyforma valószínűségűnek tekintett szimuláció eredményét együttesen értékeljük ki. A klímaprojekciók esetében a bizonytalanságok számszerűsítése a multi-modell és/vagy multi-forgatókönyv ensemble módszerrel történik, azaz a kísérleteket több (globális és regionális) éghajlati modell és/vagy kibocsátási forgatókönyv segítségével hajtják végre.

[203] Hawkins, E., Sutton, R., 2009: The potential to narrow uncertainty in regional climate predictions. Bulletin of American Meteorological Society 90, 1095–1107.

[204] Hawkins, E., Sutton, R., 2011: The potential to narrow uncertainty in projections of regional precipitation change. Climate Dynamics 37, 407–418.

AZ ALKALMAZOTT ÉGHAJLATI MODELLSZIMULÁCIÓK

Magyarországon 2004-től négy regionális klímamodell (az ALADIN-Climate, a PRECIS, a RegCM és a REMO) került adaptálásra. A részletes felbontás alkalmazása lehetőséget ad a változások térbeli szerkezetének vizsgálatára, ezért a modellekkel 10 és 25 km-es térbeli felbontáson készülnek szimulációk Magyarországra a XXI. századra. A NÉS-2 meteorológiai helyzetértékelésénél a jövőben várható változások ismertetéséhez alapvetően az ALADIN-Climate[205] és a REMO[206] modellekkel készített hazai szimulációk eredményeire támaszkodtunk. A bizonytalanságok minél teljesebb feltérképezéséhez az európai modelleredmények további információt szolgáltatnak, ezért ahol a hazai modelleredmények nem adtak egyértelmű információt a változásokról[207], ott segítségül hívtuk az ENSEMBLES[208] európai uniós projekt regionális modellszimulációinak eredményeit (pl. a tavaszi és téli csapadékváltozások esetében; 30. ábra).

A hazai modellszimulációk a REMO modell esetében 25, az ALADIN-Climate modell esetében 10 km-es felbontással készültek; a finomabb felbontású kísérlet során egy kisebb, Kárpát-medencét magában foglaló tartományra, míg a 25 km-es felbontású szimulációban egy Közép- és Kelet-Európát lefedő területre. Az ENSEMBLES projekt regionális modellkísérletei (**17**. táblázat) zömében 25 km-es felbontással fedik le Európát, s a vizsgálatokba bevont 17 szimulációból 13 terjed ki az évszázad végéig. (A kiválasztás fő szempontja az volt, hogy az együttes minél jobban reprezentálja a globális és regionális modellek, valamint az alkalmazott felbontás eltéréseiből eredő bizonytalanságot).

A vizsgált regionális modellszimulációkban az antropogén tevékenység alakulásával kapcsolatos kényszereket a globális modellek A1B (átlagos) kibocsátási forgatókönyvvel előállított eredményei szolgáltatták. Az A1B szcenárió szerint a légköri szén-dioxid koncentráció globális éves átlagértéke 2050-re meghaladja az 500 ppm-et, 2100-ra pedig a 700 ppm-et. A választást az indokolja, hogy – amint említettük – a NÉS-2 szempontjából lényeges 2021–2050 időszakra nincs (illetve a csapadékszimulációk esetében később sincs) jelentősége, hogy melyik kibocsátási forgatókönyvvel számolunk. A vizsgált időszakra és változókra a szimulációk bizonytalanságai főként a modellek eltéréseiből, valamint az éghajlat természetes változékonyságából adódnak.

A hőmérséklet és a csapadék jellemzőinek várható megváltozását két jövőbeli időszakra mutattuk be, 2021–2050-re és 2071–2100-ra, a változásokat pedig az 1961–1990 időszak szimulált átlagaihoz viszonyítva fejeztük ki. 2021–2050 a következő évtizedekre szóló tervezés szempontjából fontos, ugyanakkor a jelzett csapadékváltozások erre az időszakra gyakran nem szignifikánsak. Emiatt célszerű a 2071–2100-ra várható változásokat is figyelembe venni, mivel a modelleredmények erre az időszakra általában egyértelműek és a változás nagysága már meghaladja a változékonyság szintjét.

17. táblázat: A vizsgált regionális klímamodell szimulációk legfontosabb jellemzői

Regionális	Alkalmazó intézet	Felbontás	Meghajtó globális	Referencia

[205] Csima, G., Horányi, A., 2008: Validation of the ALADIN-Climate regional climate model at the Hungarian Meteorological Service. Időjárás 112, 3–4, 155–177.

[206] Szépszó, G., Horányi, A., 2008: Transient simulation of the REMO regional climate model and its evaluation over Hungary. Időjárás 112, 3–4, 203–231.

[207] Horányi A., Bartholy J., Krüzselyi I., Pieczka I., Pongrácz R., Szabó P., Szépszó G., Torma Cs., 2011: A hazai regionális klímamodellek eredményeinek együttes kiértékelése. 36. Meteorológiai Tudományos Napok, beszámolókötet, 113–128.

[208] van der Linden, P., Mitchell, J.F.B. (eds.), 2009: ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Met Office Hadley Centre, Exeter EX1 3PB, UK.

klímamodell			klímamodell	
ALADIN-Climate 4.5 (*)	Météo France, Franciaország	25 km	ARPEGE	Radu et al., 2008[209]
ALADIN-Climate 5.1	Météo France, Franciaország	25 km	ARPEGE	Radu et al., 2008
HadRM3Q0	Hadley Centre, UK	25 km	HadCM3Q0	Collins et al., 2006[210]
HIRHAM5	DMI, Dánia	25 km	ARPEGE	Christensen et al., 1996[211]
HIRHAM5 (*)	DMI, Dánia	25 km	BCM	Christensen et al., 1996
HIRHAM5	DMI, Dánia	25 km	ECHAM5	Christensen et al., 1996
HIRHAM (*)	METNO, Norvégia	25 km	BCM	Haugen and Haakenstad, 2006[212]
HIRHAM (*)	METNO, Norvégia	25 km	HadCM3Q0	Haugen and Haakenstad, 2006
RACMO2	KNMI, Hollandia	50 km	ECHAM5r1	van Meijgaard et al., 2008[213]
RACMO2	KNMI, Hollandia	50 km	ECHAM5r2	van Meijgaard et al., 2008
RACMO2	KNMI, Hollandia	25 km	ECHAM5r3	van Meijgaard et al., 2008
RCA3	Met Eireann, Írország	25 km	HadCM3Q16	Kjellström et al., 2005[214]
RCA	SMHI, Svédország	25 km	BCM	Kjellström et al., 2005
RCA	SMHI, Svédország	25 km	ECHAM5r3	Kjellström et al., 2005
RCA	SMHI, Svédország	25 km	HadCM3Q3	Kjellström et al., 2005
RegCM3	ICTP, Olaszország	25 km	ECHAM5r3	Giorgi and Mearns, 1999[215]
REMO	MPI, Németország	25 km	ECHAM5	Jacob, 2001[216]

Megjegyzés: a *-gal jelölt modellszimulációkból csak 2050-ig áll rendelkezésre eredmény.

A CSAPADÉKSZIMULÁCIÓK BIZONYTALANSÁGA

Az ALADIN-Climate és a REMO modell eredményei alapján nem (illetve a négy hazai klímamodell eredményei alapján sem) egyértelmű, hogy milyen változásokra számíthatunk a jövőben tavasszal és télen, mert a modellek eltérő előjelű változásokat mutatnak. A kérdés alaposabb megvizsgálása az ENSEMBLES projekt modellkísérletei segítségével lehetséges. Az említett 17 illetve 13 regionális klímamodell-szimuláció eredményeit figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy Magyarországon a következő évtizedekre a modellek legalább 60 %-a, míg az évszázad végére legalább 80 %-a csapadéknövekedést jelez télre (30. ábra). Tavasszal 2021–2050-re hazánkban nagyobb a

[209] Radu, R., Déqué, M., Somot, S., 2008: Spectral nudging in a spectral regional climate model. Tellus A 60, 898–910.

[210] Collins, M., Booth, B.B.B., Harris G.R., Murphy, J.M., Sexton, D.M.H., Webb, M.J., 2006: Towards quantifying uncertainty in transient climate change. Clim. Dyn. 27, 127–147.

[211] Christensen, J.H., Christensen, O.B., Lopez, P., van Meijgaard, E., Botzet, M., 1996: The HIRHAM4 regional atmospheric climate model. Scientific Report 96-4, Danish Meteorological Institute, Copenhagen.

[212] Haugen, J.E. and Haakenstad, H., 2006: Validation of HIRHAM version 2 with 50 km and 25 km resolution. RegClim General Technical Report 9, 159–173.

[213] van Meijgaard, E., van Ulft, L.H., van de Berg, W.J., Bosveld, F.C., van den Hurk, B.J.J.M., Lenderink, G., Siebesma, A.P., 2008: The KNMI regional atmospheric climate model RACMO, version 2.1. KNMI Technical Report 302, 43 pp. Available from KNMI, Postbus 201, 3730 AE, De Bilt, The Netherlands.

[214] Kjellström, E., Bärring, L., Gollvik, S., Hansson, U., Jones, C., Samuelsson, P., Rummukainen, M., Ullerstig, A., Willén, U., and Wyser, K., 2005: A 140-year simulation of European climate with the new version of the Rossby Centre regional atmospheric climate model (RCA3). SMHI Reports Meteorology and Climatology, 108, SMHI, SE-60176 Norrköping, Sweden, 54pp.

[215] Giorgi, F., Mearns, L.O., 1999: Introduction to special section: regional climate modeling revisited. J. Geophys. Res. 104, 6335–6352.

[216] Jacob, D., 2001: A note to the simulation of the annual and inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin. Meteorology and Atmospheric Physics 77, 1–4, 61–73.

valószínűsége a növekedésnek, 2071–2100-ra azonban már több modell jelez csökkenést, mint növekedést.

30. ábra: A tavaszi és a téli csapadéknövekedés valószínűsége (%)

Megjegyzés: az ENSEMBLES projekt regionális klímamodell-eredményei alapján, 2021–2050-re 17, 2071–2100-ra 13 regionális modellszimuláció felhasználásával. A változáshoz a referencia-időszak 1961–1990. A feltüntetett számértékek a csapadéknövekedés valószínűségét mutatják Magyarországon.
Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat