

2. fejezet

Klímapolitika Magyarországon

Földi László¹

2.1. Bevezetés

A globális éghajlatváltozással az 1970-es években kezdett foglalkozni a nemzetközi közvélemény. Az első nemzetközi éghajlatváltozással kapcsolatos tárgyalásra 1985-ben került sor az Éghajlati Világkonferencián, majd nem sokra rá, 1988-ban az *ENSZ környezeti programja* (United Nations Environment Programme – UNEP) és a Meteorológiai Világszervezet (World Meteorological Organization – WMO) létrehozta az Éghajlatváltozási Kormányközi Testületet (Intergovernmental Panel Climate Change), rövidítve az IPCC-t.

Célja az emberi tevékenység hatására kialakuló éghajlatváltozással kapcsolatos kutatások összefoglalása és elemzése, valamint hogy tudományosan megalapozott információkkal segítsék az országok vezetőit. Az IPCC három munkacsoportban működik, az első az éghajlatváltozással összefüggő információkkal, a második az éghajlatváltozás hatásaival, míg a harmadik magával az éghajlatváltozás jelenségével foglalkozik. A munkacsoportok mellett egy leltárkészítő egységet is működtet, amely különálló csoportként tevékenykedik.

Az IPCC nem folytat saját kutatásokat, sokkal inkább tudományos publikációkat dolgoz fel, amelyeket időközönként jelentésekben, tanulmányokban foglal össze. Az első ilyen jelentést 1990-ben készítette el *Első értékelő jelentés* címen, amelynek fontos szerepe volt az *ENSZ éghajlatváltozási keretegyezményének* (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) későbbi megalkotásában. Az *Első értékelő jelentésében* a testület kijelentette, hogy az emberi tevékenységből származó üvegházhatású gázok kibocsátása jelentősen növeli a földfelszín melegedését, illetve javaslatot tett a kibocsátás csökkentésére. De nemcsak az üvegházhatású gázok, hanem az úgynevezett aeroszolok száma is rohamos növekedésnek indult. Mindezek együttesen átalakíthatják az éghajlatot, aminek következtében egyre intenzívebbekké válnak az időjárási jelenségek.

Az ENSZ-közgyűlés 1990. évi határozata alapján készült el az ENSZ éghajlatváltozási keretegyezménye (UNFCCC 1992), és azt az 1992 júniusában megtartott ENSZ Környezet és Fejlődés Konferencián nyitották meg aláírásra. A tárgyalások és az egyezmény vezérfonalául két alapelv politikai szintű elfogadása szolgált. Ezt figyelembe véve az 1997 decemberére elkészült kiotói jegyzőkönyvben a fejlett és az átmeneti gazdaságú országok kibocsátáscsökkentést vállaltak: igaz, csak egy szerény, átlagosan 5%-os csökkenést az 1990. évi szinthez képest, amelyet a 2008–2012 közötti, első kötelezettségvállalási

¹ ORCID: 0000-0001-7575-7188, foldi.laszlo@uni-nke.hu

időszak éves átlagában kellett elérniük. Az egyes országok által teljesítendő kibocsátás-csökkentési mértéket százalékos formában rögzítették. E felsorolásba bekerült több mint harminc ország 5–8% közötti kibocsátáscsökkentési vállalása, valamint néhány ország által csak a kibocsátásnövekedésük mérséklésére vagy a korábbi szinten való tartására vonatkozó vállalás. (Az USA végül nem csatlakozott a jegyzőkönyvhöz, Kanada pedig 2011-ben lépett ki a hatálya alól.) Az akkori EU-tagállamok egy „belső tehermegosztási” megállapodással vállalták, hogy közösen érik el a 8%-os kibocsátáscsökkentést. Az érintett átmeneti gazdaságú országokra érvényben maradt az egyezmény kapcsán jóváhagyott, az 1990. évtől eltérő viszonyítási idő. Az orosz fél csatlakozását követően végül a jegyzőkönyv 2005-ben lett hatályos, s napjainkra az USA kivételével minden ország annak részese.

Az éghajlatváltozás hatására bekövetkező, egyre szélsőséesebb időjárási viszonyok már Magyarországon is megfigyelhetők, mindezek miatt fontossá vált, hogy hazánk is rendelkezzen egy olyan szervezettel, amelynek célja megbirkózni azokkal a nehézségekkel, amelyek országunkban jelentkeznek. Egyre hosszabb és sűrűbb aszályok, árvizek, egyre fokozódó és kiszámíthatatlan időjárási viszonyok figyelhetők meg hazánkban. Így jött létre a *Változás – Hatás – Válaszok* (VAHAVA-) program, amely az éghajlatváltozás okozta változásokkal foglalkozik. (VAHAVA 2005)

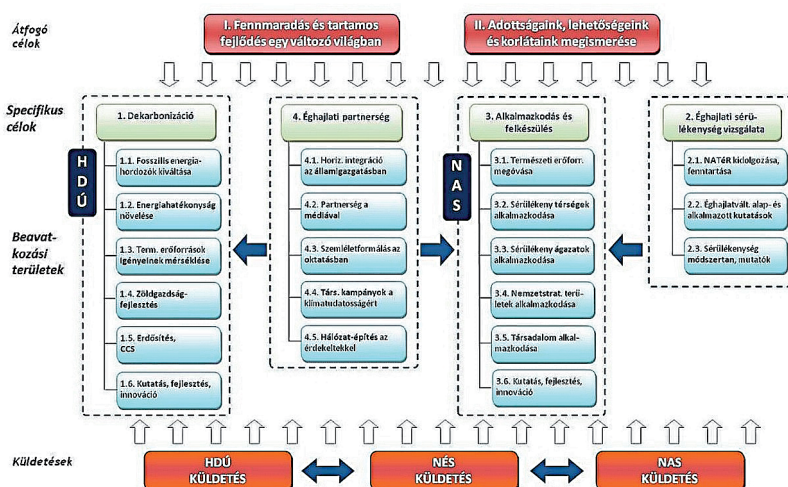
2003-ban a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium a Magyar Tudományos Akadémiával közösen hozta létre a *A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok* VAHAVA-projektet, hogy feltárják a globális éghajlatváltozás hazai hatásainak pozitív és negatív oldalát, és választ adjanak a kutatások során felmerülő kérdésekre. Meghatározta a Magyarországon várható változások irányát, illetve hogy további melegedésre és szélsőséges időjárási jelenségekre számíthatunk. A VAHAVA egy hároméves projekt volt, amely nemcsak a globális felmelegedés hazai hatásaira tért ki a jelenben, hanem a jövőre vonatkozóan további intézkedéseket javasolt, illetve a légkörvédelem és az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodást is. Célja az éghajlatváltozás miatt bekövetkező hatásokra való felkészülés, megelőzés, mérséklés és helyreállítás. Feladatai között szerepelt az információk gyűjtése és terjesztése, a témakörrel összefüggő külföldi információk gyűjtése és közreadása, a hazai tevékenységek segítése és közreműködés a hazai fórumok szervezésénél. A VAHAVA-projekt eredeti célja a *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia* (NÉS) tudományos alapjainak kidolgozása volt. A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia elkészítését az ENSZ éghajlatváltozási keretegyezménye és annak *kiotói jegyzőkönyve* végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény 3. §-ának rendelkezése írta elő. A nemzetközi kötelezettségvállalásokkal összhangban, első alkalommal a 2008–2025-ös időszakra kellett kidolgozni az éghajlatváltozási stratégiát. A NÉS célkitűzéseit – a két évenként kidolgozásra kerülő – nemzeti éghajlatváltozási programoknak kell megvalósítani. A NÉS illeszkedik a kormány által a 1054/2007 (VII. 9.) Korm. határozatban elfogadott *Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégiához* is. Az első NÉS Magyarország középtávú klímapolitikájának három fő cselekvési irányát jelölte ki: (NÉS 2008)

- Az uniós és nemzetközi követelményeknek megfelelően intézkedéseket irányoz elő az éghajlatváltozást kiváltó gázok kibocsátásának csökkentése és növekedésének megelőzése érdekében. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának mérséklését az összes energiaszolgáltatás csökkentésével együtt kell megvalósítani úgy, hogy a termelés és fogyasztás szerkezetének egésze a kevésbé anyag- és energiaigényes irányba változzon.

- A már elkerülhetetlen éghajlatváltozás kedvezőtlen ökológiai és társadalmi-gazdasági hatásai elleni védekezésnek, az éghajlatváltozás következményeihez való alkalmazkodóképesség javításának legfontosabb elemeit tartalmazza.
- Az éghajlatváltozás társadalmi tudatosítását és a klímatudatosság erősítését írja elő.

Az Országgyűlés 29/2008 (III. 20.) számú határozatával fogadta el a 2008–2025-re szóló Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát. A dokumentum legfontosabb elemei közé tartozik a nemzetközi kötelezettségek teljesítése, az éghajlatváltozást okozó hatások elleni küzdelem, a kibocsátáscsökkentés és az alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz. A következő öt évben több mint 100 milliárd forint állt rendelkezésre klímavédelemmel kapcsolatos beruházásokra. A NÉS végrehajtása érdekében a kormány két évre szóló *Nemzeti Éghajlatváltozási Programot* (NÉP) fogadott el. Az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia jogszabályban meghatározott felülvizsgálatának eredményeképpen elkészült 2013-ban a második *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014–2025*, kitekintéssel 2050-re tervezete, amelyet 2015. június 2-án nyújtottak be az Országgyűlés részére. (NÉS-2 2017)

2.2. A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia



2.1. ábra

A NÉS-2 célrendszere

Forrás: NÉS-2 2017

Tekintettel azonban arra, hogy az ENSZ éghajlatváltozási keretegyezménye részes feleinek 21. konferenciája keretében 2015. november 30. és december 11. között Párizsban elfogadták az új globális, úgynevezett „párizsi megállapodást”, illetve az azt támogató döntéseket tartalmazó „párizsi csomagot”, (UNFCCC 2016) indokoltá vált a második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia párizsi megállapodásban foglaltaknak megfelelő felülvizsgálata és átdolgozása. A NÉS-2 az új követelményeknek megfelelően magában

foglalja az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia felülvizsgálatát, valamint az üvegház-hatású gázok kibocsátáscsökkentésének céljait, prioritásait és cselekvési irányait tartalmazó *Hazai Dekarbonizációs Úttervet* (HDÚ). 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* (NAS) épül a dokumentumba (lásd 2.1. ábra). 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, a felkészülés lehetséges cselekvési irányait (lásd 2.1. táblázat). A hazai dekarbonizáció és az éghajlati alkalmazkodás teendőit éghajlati szemléletformálási program egészíti ki.

2.1. táblázat

A NAS által vizsgált hatások, következmények és az alkalmazkodási beavatkozások

Hatások természeti erőforrásokra	Humán, társadalmi-gazdasági következmények	Alkalmazkodás eszközközpontú
• Vizek • Talaj • Biológiai sokféleség • Erdők	• Emberi egészség • Mezőgazdaság • Katasztrófavédelem, -biztonság • Épített környezet • Közlekedés • Hulladékgazdálkodás • Energetikai infrastruktúra • Turizmus	• Emberi egészség • Vízgazdálkodás • Katasztrófavédelem, biztonságpolitika • Mezőgazdaság, vidékfejlesztés • Természetvédelem • Erdőgazdálkodás • Épített környezet • Energetikai infrastruktúra • Turizmus

Forrás: NÉS-2 2017

2.3. A magyarországi éghajlatváltozás hatása néhány érzékeny területre

Az éghajlatváltozás amelle, hogy a hőmérsékleti és csapadékviszonyok megváltozását okozva közvetlen hatással van országunk jövőbeni klímájára, közvetve számos szektor számára okoz kihívást a biztonság területén. A megváltozott környezeti körülmények ki-kényszerítik a nemzetbiztonság, a katonai biztonság, az élelmiszer-biztonság és még számos terület fenyegetettségének ártérítését. Szükség van a modellek által prognosztizált szce-náriókra történő felkészülésre, ezek a fenyegetések nem érhetik sem a katonai, sem a civil szektorokat felkészületlenül. (PADÁNYI–FÖLDI 2016)

2.3.1. Hatás a vizekre és vízgazdálkodásra

A globális melegedés következményeként Magyarország és a Kárpát-medence éghajlata melegszik, rövid távon az évi középhőmérséklet várhatóan 1,0–2,5 °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, vízfajtatól 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 csapadéka közötti 15–20%-os eltérés, párosulva az évi középhőmérséklet 1–2 °C-os eltéréssel, az átlagos évi lefolyásban akár 60%-os különbséget is eredményezhet. A vízgazdálkodási beavatkozások ellenére a vízjárásban többnyire nemcsak kimutatható az éghajlat területi változatosságának hatása, hanem igazolható annak vizeinkben történő felerősödése. (PADÁNYI 2015) 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 nagy tavak vízmérlege romlik, gyakoribbá válnak a tartós alacsony vízállások.
- 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 kihat.
- A talajvízszint süllyedése, a talaj romló nedvességellátottsága növeli az aszályhajlamot, nő az aszályos évek gyakorisága, az aszály a mainál nagyobb térségre terjedhet ki.
- A belvizek alakulása bizonytalan, várhatóan szélsőségessé válik.
- A víz hőmérséklet emelkedik, a jégjelenségek csökkennek.

Több vízfolyáson csökkent az évi középvízhozam, a síkvidéki folyókön gyakoribbá váltak a szélsőséges árvizek, a kisebb vízfolyásokon a villámárvizek. A Balaton évi természetes vízkészlete jelentősen csökkent, a Duna víz hőmérséklete a léghőmérsékletéhez 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, víz hőmérséklet, jégviszonyok), a vízkivételek (talajvíz) hatása is.

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 tanulsággal szolgálhat a jövő számára. Az éghajlatváltozás nem

egyedüli kihívás a vízgazdálkodás számára, a tőle függetlenül megjelenő, sokrétű, nem éghajlati hatásokkal együtt jelentkeznek, az éghajlati és nem éghajlati hatások egymás közt is bonyolult, alig feltárt kapcsolatainak keresztül hat. Az éghajlat változása Magyarország vízgazdálkodására általában kedvezőtlenül hat, vagy kedvezőtlenül erősíti a nem éghajlati hatásokat. Ezek a hatások befolyással vannak vízellátási folyamatokra.

Globális szemlélettel megközelítve a területet elmondható, hogy a vízellátás mint kiemelt jelentőségű szolgáltatás biztosítása érdekében olyan vízbiztonsági filozófia mentén kell megfelelő szabályozással biztosítani a víz védelmét, amely egyben lehetővé teszi a vízgazdálkodás egészének fenntartható fejlődését is. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) ajánlásai alapján ennek hatékony eszköze lehet a vízbiztonsági tervek kidolgozása és fenntartása. (BEREK 2016)

2.3.2. A mezőgazdaságra gyakorolt hatások

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 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;
- özvízszerű esők, sárlavinák, földcsuszamlások, talajerózió;
- szélviharok, szélérózió;
- jégesők, ónos esők, köd, zúzmara;
- hófúvás, hóakadályok;
- hőségnapok, hóhullámok, UVB-sugárzás erősödése;
- korai és késői fagyok, felfagyás, kifagyás;
- erdő-, bozót- és tarlótüzek;
- új kórokozók, kártevők és gyomnövények megjelenése;
- valamint közvetve az ózonkoncentráció növekedése miatti természhozam-csökkenés.

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 ézszerűtlenül működő, intenzív, pazarló, fenntarthatatlan tevékenységek arányát. Mély fekvésű, belvizes, vízjárásos, kötött talajú területeken a terület szántóművelésből való kivonása, illetve az altalajlazító használata, valamint mindenütt a későbbiekben érintett korszerű technika-technológia és talajművelés jelentheti a megoldást. 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.

2.3.3. A talajra gyakorolt hatások

Hazánk termőföldjeinek közel fele belvízjárta, különösen a mély fekvésű Alföld, Kisalföld és Duna melléke területén. 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 művelésiág-váltással, földhasználatváltással. 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 bevezetett talajgenerátoros jégeső-elhárítás jelentősen csökkentette a jégesők károsító hatását. Az Országos talajgenerátoros jégeső-elhárítási rendszer hazánk teljes területére való kiterjesztésének tervezése és gyakorlati bevezetése elkészült, a tervek szerint évente 50 milliárd forint termelési értéket tud majd megóvni. A beruházás 1,8 milliárd forintba kerül, és csaknem ekkora lesz a rendszer éves működtetési költsége is. Továbbra is gyakori a jégesők előfordulása a Duna–Tisza közén, illetve a történelmi borvidékeken, ahol a gazdasági kockázatot némileg csökkentette a jégválós 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: jégváló, talajgenerátoros jégeső-elhárító berendezés, paraffinkannás fagyvédelem, fagyvédelmi öntözés, fóliatakarás.

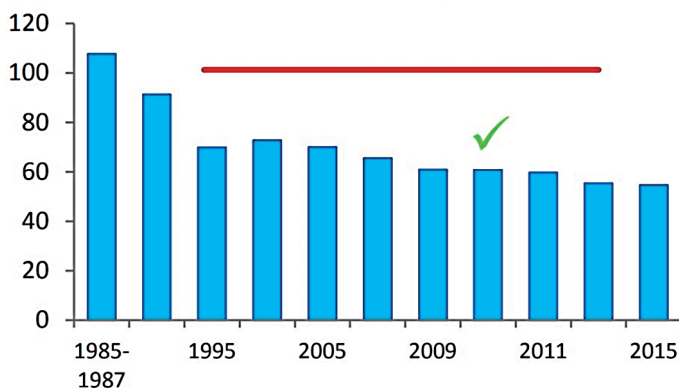
A mezőgazdaság alkalmazkodóképességét számottevően javíthatják a vízpótlás tartalékai, a többcélú víztározók létesítése és ezek öntözési célú hasznosítása, a tőgazdaságok bővítése, a biológiai változatosság növelése, a természetvédelem és a mezőgazdaság távlati integrációja, az árvizes és a nyári gáttal védett területek hasznosítása előtérbe 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 zöldség-növényeknél, 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. Figyelembe véve a klímaváltozás felszín feletti vízkészleteket érintő hatásait, valamint a mezőgazdasági termelés vízigényét befolyásoló hatásait elmondható, hogy a jövőben

lesznek olyan területek, ahol a növénytermesztés ágazat fenntartása öntözés nélkül lehetetlenné válik. (BEREK 2015)

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 kis léptékben lehetséges, tekintettel arra, hogy a csapadékvíz csak korlátozottan gyűjthető és használható fel.

2.4. Az üvegházhatású gázok magyarországi kibocsátásának alakulása az 1990–2011. közötti időszakban

Az üvegházhatású gázok kibocsátása szempontjából Magyarország helyzete az Európai Unión belül kedvező. Magyarország 2014. évi üvegházhatású gáz kibocsátása 57 millió tonna CO_2 -egyenérték volt, amely az 1990 óta mért legalacsonyabb érték. Ha figyelembe vesszük az erdeink által elnyelt szén-dioxidot is, a (nettó) kibocsátásunk 53 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 alacsony egy főre eső energiafogyasztásnak, az energiatermelésen belül az atomenergia és a relatíve alacsony fajlagos kibocsátású földgáz dominanciájának köszönhető. (OMSZ 2017)



2.2. ábra

A hazai ÜHG-kibocsátási trend alakulása 1985–2015.²

Forrás: OMSZ 2017

² A bordó vonal jelzi a kiotói jegyzőkönyvben vállalt kibocsátási szintet.

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 gazdasági szerkezet átalakulása, a mezőgazdaság teljesítményének csökkenése a kibocsátás radikális mérséklődését eredményezte. Ezt követően a 90-es évek elejétől kezdve a szén nagyarányú kiváltása földgázzal és a máig folyamatos hatékonyságjavulás 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 is, és áttételesen alapvetően befolyásolta a hazai üvegházhatású gázkibocsátás alakulását is. 2008 és 2009 között közel 9%-kal csökkent a kibocsátásunk, majd a következő öt évben (2009–2014) további 12%-os csökkenést mutatott, elérve ezzel a teljes időszakra vonatkozó legalacsonyabb szintet (lásd 2.2. ábra). Mindazonáltal szükséges a kibocsátások feletti kontroll fenntartása, aminek fontos részét képezhetik a környezetnek számos paraméterét figyelembe vevő számítógépes, numerikus modelleket használó elemzések. (CSURGAI et al. 2005) Ilyen, a káros és környezetszennyező anyagok légköri terjedését vizsgáló, a domborzat, növényzet, beépítettség és meteorológiai viszonyokat figyelembe vevő vizsgálatok, (CSURGAI et al. 2006) szimulációk már történtek 2005–2007 között, azóta az úgynevezett CFD-modellekkel való elemzésekhez jóval nagyobb adatbázis áll már rendelkezésre.

2.5. Az első Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia felülvizsgálata

Az első *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia* (NÉS-1) elkészítését az ENSZ éghajlatváltozási keretegyezménye és annak kiotói jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény (Éhvt.) 3. §-a írta elő. A nemzetközi kötelezettségvállalásokkal összhangban, első alkalommal a 2008–2025-ös időszakra dolgozták ki az éghajlatváltozási stratégiát. A NÉS-1 célkitűzésének megvalósítására a 2009–2010-es időszakra vonatkozóan dolgozták ki a Nemzeti Éghajlatváltozási Programot.

A NÉS-1 a mitigációt (azaz az üvegházhatású gázok kibocsátáscsökkentését), az adaptációt (az éghajlatváltozás kedvezőtlen ökológiai és társadalmi-gazdasági hatásai elleni védekezést) és a szemléletformálást mint a Magyarország középtávú klímapolitikájának három fő cselekvési irányát jelölte meg. A cselekvési irányok azonban nem teljeskörűen tükröződtek a NÉS-1 átfogó jövőképeiben, hiszen az nem fogalmazott meg állításokat arra vonatkozóan, hogy miként kell kezelni a jövőben az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodás kérdését. A mitigációs területen a stratégia kellő részletességgel bemutatta a hazai üvegházhatású gázok (ÜHG-) kibocsátás akkori és jövőbeni tendenciáit országosan és az egyes ágazatok vonatkozásában egyaránt, ezt követően fogalmazták meg ágazatonként a stratégiai célokat és az ezek elérését szolgáló konkrét intézkedéseket. 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. Ez a kettősség jelentősen gyengítette a NÉS-1 belső koherenciáját, az alkalmazkodás területe egyértelműen kisebb hangsúllyal, nem egyenrangú tématerületként jelent meg.

A Nemzeti Éghajlatváltozási Program tartalmilag összhangban volt az Európai Unió üvegházhatású gázok kibocsátáscsökkentésére irányuló politikáival, ezen belül az EU

emissziókereskedelmi rendszerével, az azt felállító irányelvvel és egyéb háttérszabályokkal, valamint a kibocsátáscsökkentést megalapozó stratégiákkal. 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 programban azonosított konstrukciók többsége csak részben szolgálta a NÉS-1-ben megfogalmazott célok teljesülését, számos esetben a NÉS-1 célkitűzéseire nem, vagy csak részben kapcsolódó projekteket támogattak.

2.6. A magyarországi éghajlatpolitika stratégiai alapjai: küldetés, jövőkép, prioritások, célok

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia – hasonlóan 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.

2.6.1. Jövőkép

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

- *Dekarbonizációs jövőkép:* „átmenet a fenntarthatóság 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. Az áttérés elsődleges hajtóereje nem a nemzetközi kötelezettségeknek való megfelelés szándéka, hanem a fenntarthatóság felé történő átmenet 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 rövid távon beépülnek a szakpolitikai tervezésbe és a gazdasági döntéshozatalba.

2.6.2. Átfogó célok

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.

- Fennmaradás és tartamos fejlődés egy változó világban. Az éghajlatváltozás nemzeti (természeti, humán és gazdasági) erőforrásainkat veszélyezteti. Cél az élıhetőség 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 monitoringrendszer, térinformatikai támogatottságú alkalmazkodási elemző-értékelő mechanizmus létrehozása szükséges, amely az intézkedések hatékonyságának ellenőrzéséhez is alapul szolgál. A kibocsátáscsökkentés és az alkalmazkodás költség-hatékony lehetőségeinek feltárásához célirányos kutatási-fejlesztési, innovációs tevékenységekre kell támaszkodni.

2.6.3. Specifikus célkitűzések

Az éghajlatpolitika tématerületeit az ENSZ éghajlatváltozási keretegyezménye és annak kiotói jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény 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 hajtóerőit 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 elnyelőkapacitások 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 sérülékenységek területi vizsgálatának térinformatikai megalapozása:* Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás területi és ágazati stratégiák integrációja széles körű információkat igényel a változásokkal szembeni társadalmi, gazdasági és környezeti sérülékenységről. Cél egy olyan, hazai kutatásokon és a földmegtérítés 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-, élelmiszer- és vízbiztonság, valamint a kritikusingfrastruktúra-biztonság hosszú távon fennálló problémaköreire.
 - *Éghajlati partnerség biztosítása:* Cél, hogy a magyarországi klímapolitika széles körű 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 érdekképviseltek, kamarák részvétele a közös cselekvésekben, hiszen a klímapolitikai célok költséghatékony teljesüléséhez az államháztartáson kívüli források bevonása is elengedhetetlen.

2.6.4. Hazai Dekarbonizációs Útiter (HDÚ)

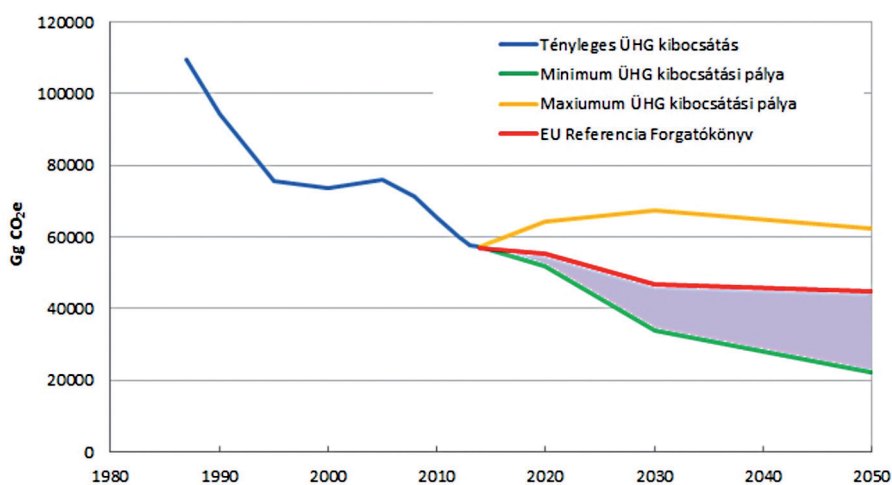
Magyarország alapvető nemzetstratégiai érdeke, hogy a versenyképesség, a technológiováltás és az éghajlatvédelem szempontjait egyaránt figyelembe vevő dekarbonizációs tervvel készüljünk az Európai Unió hosszú távú kibocsátáscsökkentési törekvéseiben és erőfeszítés-megosztási rendszerében való arányos és hatékony részvételünkre. Elengedhetetlen stratégiai érdekünk továbbá a fenntartható fejlődés felé való átmenet feltételeinek megtervezése, a klímapolitikai vállalások teljesítését lehetővé tevő, munkahelyeket teremtő és megtartó, az innovációra és kutatásfejlesztésre építő nemzetgazdaság megteremtése. 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 az éghajlatváltozáshoz hozzájáruló kibocsátások mérséklésének technológiai és fogyasztói viselkedésben rejlő lehetőségeit mutatja be. A HDÚ kiemelt törekvése, hogy rávilágítson azokra a megoldásokra, amelyek a kibocsátáscsökkentést a foglalkoztatásnövekedéssel párosulva valósíthatják meg.

A Hazai Dekarbonizációs Útiterben a kibocsátáscsökkentés lehetséges „szélső” pályáit határozták meg, azaz a NÉS-2-ben ismertetett minimum-maximum pályák elméleti kibocsátáscsökkentési potenciálokat jelölnek ki. A maximum ÜHG-kibocsátású pályák esetében a legmagasabb kibocsátásokat eredményező forgatókönyveket, míg a minimum ÜHG-kibocsátású pályák esetében a legkisebb kibocsátásokat adó forgatókönyveket alkalmazták. A két szélsőértékpálya olyan forgatókönyvek kombinációjából áll össze, ahol az egyes forgatókönyvek beállításai a szakpolitikai célkitűzéseket, illetve a szakértők által elfogadott, legvalószínűbbnek tekinthető értékeket tükrözik. A költséghatékony, a fenntarthatóság felé való átmenetet leginkább támogató optimális kibocsátáscsökkentési pályák meghatározása a NÉS-2 egyik fontos végrehajtási feladata lesz, és – a szakágazati stratégiák

készítésével, illetve felülvizsgálatával összhangban – az *Éghajlatváltozási Cselekvési Terv* keretében dolgozzák majd ki őket.

A nemzetgazdasági szintű maximum és minimum ÜHG-kibocsátási pályák vonatkozásában megállapítható, hogy a 2014-es adatok szerint Magyarország 48%-kal alacsonyabb ÜHG-kibocsátással rendelkezik, mint az ENSZ éghajlatváltozási keretegyezményébe foglalt bázisévben (1985–1987 átlaga), és 40%-kal alacsonyabb az ÜHG-kibocsátás, mint 1990-ben. A 2014-ig tartó tényadatokat követően az előrevetített minimum- és a maximumpályák között jelentős mértékben széttartó ÜHG-kibocsátási trend figyelhető meg: 1990-hez képest 2030-ra a maximumpálya alapján 29%-os, míg a minimumpálya alapján 64%-os csökkenés várható, 2050-re pedig a csökkenés 34% (maximumpálya) és 76% (minimumpálya) lehet. Ugyanez az 1985–1987-es bázisévvel 2030 esetén 38%-os (maximumpálya) és 69%-os (minimumpálya) közötti, míg 2050 esetében 43%-os (maximumpálya) és 79% (minimumpálya) ÜHG-kibocsátáscsökkenési érték lehet.

Lényeges, hogy a párizsi megállapodás hatálybalépésével indul el az Európai Bizottság égisze alatt a többletmitigációs tevékenységek dekarbonizációs potenciáljának meghatározása. 2016. szeptemberig 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 jelöli ki a hazai dekarbonizáció mozgásterét: a költséghatékony és egyúttal a fenntarthatóság felé való átmenetet támogató magyarországi dekarbonizációnak 2050-re 52–77% közé kell esnie 1990-hez képest (lásd 2.3. ábra).



2.3. ábra

A várható minimum és maximum ÜHG-kibocsátási pályák nemzetgazdasági szinten

Forrás: NÉS-2 2017

Az épületszektor és a hulladékgazdálkodás kibocsátása nagy valószínűséggel csökken, ennek mértéke elsősorban a pénzügyi és szemléletformálási ösztönzők függvénye. A közlekedési szektor kibocsátása jelenleg a közlekedési igények növekedésének következtében

növekszik, azonban hosszú időtávon a közlekedési elektrifikáció elterjedésével, illetve egyéb új technológiák révén várhatóan csökkenni fog a szektor kibocsátása. Ennek feltétele a megfelelő pénzügyi és szemléletformálási ösztönzők alkalmazása. Az ipar és a mezőgazdaság nem tud jelentősen 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 kapacitáspótlása, az átmenetileg megnövekvő atomenergia-kapacitás (a régi és új blokkok párhuzamosan futása) a 2020-as évek végén, a 2030-as évek elején jelentős kibocsátáscsökkenést okoz, természetesen a lehetséges éghajlatváltozás hatásai révén keletkező kihívásokat figyelembe kell venni az atomenergia alkalmazásának nukleáris biztonsága tervezése és megvalósítása során. (RÓNAKY et al. 2007a, 2007b) A legjelentősebb dekarbonizációs potenciállal az energiahatékonyság javítása jár, mivel ez minden szektor esetében megvalósítható. Az épületek fogyasztásában meghatározók a demográfiai folyamatok, ugyanis 2050-re jelentősen csökken a magyar háztartások száma.

Mindezek figyelembevételével a HDÚ a következő specifikus célokat tűzi ki:

- 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 mindhárom zero kibocsátású technológia helyet kap: az atomenergia, a megújuló és a CLT is. Ezen célok teljesítése a hazánk által az *Európa 2020 stratégia* keretében vállalt 14,65%-os megújulóenergia-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, amelyek a természeti erőforrások (különösen az energiahordozók, nyersanyagok és víz) igénybevételének mérséklése révén és a zárt anyagforgalmú rendszerek alkalmazásával segítik a karbonszegény gazdaság felé való 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 a kisvállalkozásokra vonatkozó fejlesztési politikák összehangolása szükséges.
- A zöldgazdaság-fejlesztési céllal összhangban a dekarbonizációs törekvések nem mehetnek a gazdaság versenyképességének rovására, és így fokozott figyelmet kell fordítani a szénszivárgás jelenségének vizsgálatára és indokolt esetben kezelésére.
- A szén-dioxid természetes nyelő kapacitásainak (erdők, faanyag) növelése, 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 környezetbarát közlekedés- és agrotechnikák, a fenntartható építésszet, 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.

2.6.5. Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia

A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia az éghajlatváltozáshoz 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.

A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia kiindulópontja, hogy az éghajlatváltozás nem határolható el a társadalom-, gazdaság- vagy környezetpolitika témakörétől, és mint ilyet a fenntarthatóság felé való átmenet 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 innovatív, a fenntarthatóság felé való átmenetet támogató stratégiai keretrendszer révén.

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

Magyarországon különböző természetű és eltérő okokra visszavezethető területi egyenlőtlenségek (nyugati–keleti, illetve újabban északnyugati–déli gazdasági lejtő, városias-vidékes 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 szintű stratégiai 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 Régiók Bizottsága véleménye* 2010)

A NAS a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) keretében kidolgozott sérülékenységvizsgálati eredményeket mutatja be, amelyek jól szemléltetik az éghajlati hatások teljes, komplex láncolatát, beleértve a társadalmi, 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 figyelembevétele, továbbá az adott problémával szembenező 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 specifikus célokat tűzi ki:

- A természeti erőforrások készleteinek és minőségének megőrzése, illetve tartamos hasznosítása a fenntarthatóság felé való átmenet elősegítése érdekében.
- Sérülékeny térségek alkalmazkodási lehetőségeinek támogatása, térségspecifikus 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 ágazatspecifikus alkalmazkodási stratégiai dokumentumok kidolgozása és integrálása az ágazati tervezésbe.
- A 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 vidék-fejlesztés területein).
- Az éghajlatváltozás 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.

2.6.6. Partnerség az Éghajlatért Szemléletformálási Terv

Az éghajlatváltozás elleni küzdelem csak a fenntarthatóság felé való átmenettel összhangban, az érdekeltek széles körének bevonásával képzelhető el. Az éghajlatváltozás 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. *(Az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság véleménye 2008)*

A szemléletformálási terv a NÉS-2 jog- és stratégiaalkotási integrációjában, a média-partnerség területén, az oktatás-nevelés terén, a klímatudatossági kampányok területén, a mintaprojektek terén, a kormányzati, gazdasági, civil és tudományos szereplők bevonásával megvalósítandó hálózatépítés területén, továbbá az egyházakkal való partnerség terén rövid, közép- és hosszú távú cselekvési irányt határoz meg. Az éghajlati partnerség kialakítása és nyomon követése érdekében a NAS a következő intézkedéseket tartalmazza:

- Rendszeressé kell tenni a stratégiai dokumentumok, jogszabálytervezetek éghajlati szempontú értékelését.

- Az érintett igazgatási szakemberek segítségével értékelni kell a NATÉR-ra épülő információs, tanácsadási és szemléletformálási program használhatóságát.
- Rendszeresen közvélemény-kutatásokat kell végezni a klímatudatossággal kapcsolatban, amelyek része 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.

2.7. Intézkedések a NÉS-2 végrehajtására

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 rövid távon olyan pontok, amelyek megoldása a végrehajtás kezdeti lépéseként kulcsfontosságú. A következőkben ezek szerepelnek hármas bontásban, először az általánosabb jellegű pontokat 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 (ÉCST). 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 is szolgál információkkal.
- A terv szerint az első ÉCST kidolgozásának 2017-ben kellett megtörténnie. Mivel ez meg is valósult, ezt követheti a tervben foglaltak végrehajtása.

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

2.7.1. 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 magyarországi mitigációs forgatókönyvek és intézkedések költség-haszon viszonyait feltáró, a cselekvés és a nem cselekvés költségeit feltérképező elemzések elvégzése;
- a jelentős ÜHG-kibocsátáscsökkentési potenciállal rendelkező ágazatok szakmapolitikai programjai dekarbonizációs szempontú, indikátoralapú értékelési módszertanának kidolgozása;
- a HDÚ előrehaladását nyomon követő indikátorok kidolgozása;
- az aktuális ÉCST időszakában megvalósuló, a HDÚ cselekvési irányainak megfelelő intézkedések, beavatkozások bemutatása;
- a területi és ágazati sérülékenység leképezésén alapuló, a NAS előrehaladását nyomon követő indikátorkészlet meghatározása;
- az aktuális ÉCST időszakában megvalósuló, a NAS cselekvési irányainak megfelelő intézkedések, beavatkozások körének összefoglalása.

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 monitoringjelentés keretében javasolt a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégiával való összhang értékelése.

Kulcsfontosságú a kapcsolódó ágazati, területi és horizontális stratégiai tervdokumentumok kidolgozása/felülvizsgálata során a HDÚ céljai és cselekvési irányai figyelembevételének 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 Környezettchnológiai Innovációs Stratégia* célkitűzéseivel való összhang megteremtésére.

2.7.2. A Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia végrehajtása

A mindenkori aktuális ÉCST-n belül javasolt egy alkalmazkodási program mint a NAS fő végrehajtási eszközének kidolgozása. A dokumentum keretében ki kell dolgozni:

- a hazai alkalmazkodási intézkedések költség-haszon viszonyait feltáró, a cselekvés és a nem cselekvés költségeit feltérképező elemzéseket;
- az éghajlatváltozás hatásainak kitett ágazatok szakmapolitikai programjainak alkalmazkodási szempontú, indikátoralapú értékelési módszertanát.

Felhasznált irodalom

- A Régiók Bizottsága véleménye (2010) – Fehér könyv – Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás: egy európai fellépési keret felé. *Az Európai Unió Hivatalos Lapja*, 2010/C 79/03. Elérhető: http://epa.oszk.hu/00800/00877/02463/pdf/C_2010_079_0013_0018.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 02. 23.)
- Az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság véleménye (2008) – Tárgy: A Bizottság zöld könyve a Tanácsnak, az Európai Parlamentnek, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának: Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz Európában – Az uniós fellépés lehetőségei COM(2007) 354 final. *Az Európai Unió Hivatalos Lapja*, 2008/C 120/09. Elérhető: www.epa.uz.ua/00800/00877/01608/pdf/C_2008_120_0038_0041.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 02. 23.)
- BEREK T. (2015): A víz mint környezeti erőforrás a Kárpát-medencében, vízbázisok, vízbiztonság. In CSENGERI J. – KRAJNC Z. szerk.: *A hadtudomány és a hadviselés komplexitása a XXI. században*. Budapest, Nemzeti Köszolgálati Egyetem. 61–73.
- BEREK T. (2016): A vízbiztonsági tervezés szerepe a fenntartható vízgazdálkodásban. *Műszaki Katonai Közöny*, 26. évf. 2. sz. 32–48.
- CSURGAI J. – GORICSÁN I. – ÁCS B. – CSÓK L. – HALÁSZ L. – LAJOS T. – PINTÉR I. – SOLYOSI J. – VINCZE Á. – ZELENÁK J. (2005): ABV-anyagok terjedésének numerikus, számítógépes szimulációja. *Haditechnika*, 39. évf. 1. sz. 13–19.
- CSURGAI, J. – ZELENÁK, J. – LAJOS, T. – GORICSÁN, I. – HALÁSZ, L. – VINCZE, Á. – SOLYOSI, J. (2006): Numerical simulation of transmission of NBC materials. *Academic and Applied Research in Military Science*, Vol. 5, No. 3. 417–434.
- NÉS (2008): Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2008–2025. In 29/2008 (III. 20.) országgyűlési határozat a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiáról. Elérhető: <https://mkogy.jogtar.hu/?page=s-how&docid=a08h0029.OGY> (A letöltés dátuma: 2018. 02. 19.)
- NÉS-2 (2017): A 2017–2030 időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiáról. Budapest, Nemzeti Fejlesztési Minisztérium. Elérhető: www.kormany.hu/download/f/6a/f0000/N%C3%89S_2_strat%C3%A9gia_2017_02_27.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 02. 21.)
- Országos Meteorológiai Szolgálat (2017): *Az üvegházhatású gázok és légszennyező anyagok kibocsátási leltárjai*. Elérhető: www.met.hu/downloads.php?fn=/metadmin/attach/2017/06/4d206b84148e77df4693025656dd0470-11-uveghazhasasu-gazok-kibocsatasi-leltara.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 02. 20.)
- PADÁNYI J. (2015): Vízkonfliktusok. *Hadtudomány*, 25. évf. Elektronikus különszám. 272–284.
- PADÁNYI, J. – FÖLDI, L. (2016): Security Research in the Field of Climate Change. In NÁDAI, L. – PADÁNYI, J. eds.: *Critical Infrastructure Protection Research: Results of the First Critical Infrastructure Protection Research Project in Hungary*. Zürich, Springer International Publishing. 79–90. (Topics in Intelligent Engineering and Informatics, 12.) DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-28091-2_7
- RÓNÁKY J. – MACSUGA G. – VOLENT G. – CSURGAI J. – CZIVA O. – HORVÁTH K. – PETŐFI G. – VINCZE Á. – ZELENÁK J. – SOLYOSI J. (2007): A nukleáris létesítmények katonai terror-fenyegetettségének értékelése I.: A nemzetközi és hazai szabályozás, valamint a gyakorlat áttekintése. *Hadmérnök*, 2. évf. 1. sz. 77–85.

- RÓNAKY J. – PETŐFI G. – VOLENT G. – MACSUGA G. – HORVÁTH K. – CSURGAI J. – CZIVA O. – MOLNÁR L. – TÓTH J. – VINCZE Á. – ZELENÁK J. – SOLYMOSI J. (2007): A nukleáris létesítmények katonai terror-fenyegetettségének értékelése II.: A Paksi Atomerőmű katonai terror-fenyegetettségének értékelési eljárása. *Hadmérnök*, 2. évf. 2. sz. 32–49.
- UNFCCC (2016): *Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30th November to 13th December 2015. Part two: Action taken by the Conference of the Parties at its twenty-first session*. Elérhető: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10.pdf> (A letöltés dátuma: 2018. 02. 20.)
- VAHAVA (VÁLtozás-HAtás-VÁlaszadás) jelentés (2005). A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok, KvVM – MTA „VAHAVA projekt”. Budapest, Magyar Tudományos Akadémia. Elérhető: <http://netrix.mta.nsd.sztaki.hu/fileadmin/2005/09/vahava0915.pdf> (A letöltés dátuma: 2018. 02. 18.)