

# Nemzeti Energia- és Klímaterv

2024. évi aktualizált változat

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. A TERV LÉTREHOZÁSÁNAK ÁTTEKINTÉSE ÉS FOLYAMATA .....</b>	<b>18</b>
1.1. ÖSSZEFOGLALÓ.....	18
1.2. AZ AKTUÁLIS SZAKPOLITIKAI HELYZET ÁTTEKINTÉSE .....	34
1.3. A NEMZETI ÉS UNIÓS SZERVEKSEL FOLYTATOTT EGYEZTETÉS ÉS AZOK RÉSZVÉTELE, VALAMINT AZ EGYEZTETÉS EREDMÉNYE.....	42
1.4. A TERV ELKÉSZÍTÉSE SORÁN FOLYTATOTT REGIONÁLIS EGYÜTTMŰKÖDÉS.....	45
<b>2. NEMZETI CÉLKITŰZÉSEK ÉS CÉLOK .....</b>	<b>47</b>
2.1. A DEKARBONIZÁCIÓ DIMENZIÓJA .....	48
2.1.1. Üvegházhatású gázkibocsátás és -eltávolítás.....	48
2.1.2. Megújuló energia .....	52
2.2. AZ ENERGIAHATÉKONYSÁG DIMENZIÓJA .....	61
2.3. AZ ENERGIABIZTONSÁG DIMENZIÓJA .....	65
2.4. A BELSŐ ENERGIAPIAC DIMENZIÓJA .....	71
2.4.1. Villamosenergia-összeköttetések .....	71
2.4.2. Energiaátviteli infrastruktúra.....	72
2.4.3. Piaci integráció .....	74
2.4.4. Energiaszegénység .....	79
2.5. A KUTATÁS, AZ INNOVÁCIÓ ÉS A VERSENYKÉPESSÉG DIMENZIÓJA .....	80
<b>3. SZAKPOLITIKÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK.....</b>	<b>85</b>
3.1. A DEKARBONIZÁCIÓ DIMENZIÓJA .....	85
3.1.1. Üvegházhatású gázkibocsátás és -eltávolítás.....	85
3.1.2. Megújuló energia .....	91
3.1.3. A dimenzió egyéb elemei .....	104
3.2. AZ ENERGIAHATÉKONYSÁG DIMENZIÓJA .....	106
3.3. AZ ENERGIABIZTONSÁG DIMENZIÓJA .....	115
3.4. A BELSŐ ENERGIAPIAC DIMENZIÓJA .....	126
3.4.1. Villamosenergia-összeköttetések .....	126
3.4.2. Energiaátviteli és elosztóhálózati infrastruktúra.....	127
3.4.3. Piaci integráció .....	131
3.4.4. Energiaszegénység .....	135
3.5. A KUTATÁS, AZ INNOVÁCIÓ ÉS A VERSENYKÉPESSÉG DIMENZIÓJA .....	136
<b>4. A JELENLEGI HELYZET ÉS ELŐREJELZÉSEK A MEGLÉVŐ SZAKPOLITIKÁKKAL ÉS INTÉZKEDÉSEKKEL.....</b>	<b>145</b>
4.1. AZ ENERGIARENDSZERT ÉS AZ ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZKIBOCSÁTÁS ALAKULÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ LEGFONTOSABB KÜLSŐ TÉNYEZŐK PROGNOSTIZÁLT FEJLŐDÉSE .....	145
4.2. A DEKARBONIZÁCIÓ DIMENZIÓJA .....	166
4.2.1. Üvegházhatású gázkibocsátás és -eltávolítás.....	166
4.2.2. Megújuló energia .....	181
4.3. AZ ENERGIAHATÉKONYSÁG DIMENZIÓJA .....	187
4.4. AZ ENERGIABIZTONSÁG DIMENZIÓJA .....	199

4.5.	A BELSŐ ENERGIAPAC DIMENZIÓJA .....	205
4.5.1.	<i>Villamosenergia- és földgázhálózatok összeköttetése</i> .....	205
4.5.2.	<i>Energiaátviteli infrastruktúra</i> .....	206
4.5.3.	<i>Villamosenergia- és gázpiacok, energiaárak</i> .....	210
4.6.	A KUTATÁS, AZ INNOVÁCIÓ ÉS A VERSENYKÉPESSÉG DIMENZIÓJA.....	230
<b>5.</b>	<b>A TERVEZETT SZAKPOLITIKÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK HATÁSVIZSGÁLATA.....</b>	<b>241</b>
5.1.	A 3. FEJEZETBEN ISMERTETETT, TERVEZETT SZAKPOLITIKÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK HATÁSA AZ ENERGIARENDSZEREKRE, VALAMINT AZ ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZKIBOCSÁTÁSOKRA ÉS -ELTÁVOLÍTÁSRA, BELEÉRTVE A MEGLÉVŐ SZAKPOLITIKÁKON ÉS INTÉZKEDÉSEKEN ALAPULÓ ELŐREJELZÉSEKKEL VALÓ ÖSSZEHASONLÍTÁST IS (A 4. FEJEZETBEN BEMUTATOTTAK SZERINT).....	241
5.2.	MAKROGAZDASÁGI ÉS A MEGVALÓSÍTHATÓSÁG HATÁRAIN BELÜL A 3. FEJEZETBEN ISMERTETETT, TERVEZETT SZAKPOLITIKÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK EGÉSZSÉGÜGYI, KÖRNYEZETI, FOGLALKOZTATÁSI, OKTATÁSI, KÉSZSÉGEKRE GYAKOROLT ÉS TÁRSADALMI HATÁSA, BELEÉRTVE AZ ÁTMENETI ASPEKTUSOKAT IS (A KÖLTSÉGEK ÉS AZ ELÉRT HASZON, VALAMINT A KÖLTSÉGHATÉKONYSÁG TEKINTETÉBEN) LEGALÁBB A TERV ÁLTAL FELÖLELT IDŐSZAK UTOLSÓ ÉVÉIG, BELEÉRTVE A MEGLÉVŐ SZAKPOLITIKÁKON ÉS INTÉZKEDÉSEKEN ALAPULÓ ELŐREJELZÉSEKKEL VALÓ ÖSSZEHASONLÍTÁST IS .....	264
5.3.	A 3. FEJEZETBEN ISMERTETETT, TERVEZETT SZAKPOLITIKÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK HATÁSA MÁS TAGÁLLAMOKRA ÉS A REGIONÁLIS EGYÜTTMŰKÖDÉSRE LEGALÁBB A TERV ÁLTAL FELÖLELT IDŐSZAK UTOLSÓ ÉVÉIG, BELEÉRTVE A MEGLÉVŐ SZAKPOLITIKÁKON ÉS INTÉZKEDÉSEKEN ALAPULÓ ELŐREJELZÉSEKKEL VALÓ ÖSSZEHASONLÍTÁST IS.....	269
5.4.	A TERVEZETT SZAKPOLITIKÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK HOZZÁJÁRULÁSA AZ (EU) 2021/1119 RENDELET 2. CIKKÉNEK (1) BEKEZDÉSÉBEN MEGHATÁROZOTT UNIÓS KLÍMASEMLEGESSÉGI CÉLKITŰZÉS ELÉRÉSÉHEZ .....	271

## ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra - A NEKT dimenzionális cél- és intézkedésrendszere .....	47
2. ábra - ÜHG-kibocsátás kalkulált határértékei az ESR szektorban 2030-ig (2022. évi tényadat alapján; millió tonna CO <sub>2</sub> e/év).....	49
3. ábra - A mezőgazdasági és egyéb eredetű alapanyagok potenciálja biogázüzemi célú felhasználásra (Mt/év) Forrás: AKI és IFUA becslés alapján.....	59
4. ábra - Lakásépítések és -megszünések alakulás 2000-2021 között (db/év) (Forrás: KSH).....	147
5. ábra - Lakosság szám és az egy lakosra jutó lakott alapterület (m <sup>2</sup> ) alakulásának előrejelzése, 2019-2050 között (Forrás: KSH, REKK becslés) .....	148
6. ábra - Épülettípusok felújítási opciói (Forrás: REKK).....	161
7. ábra - Az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása szektoronként (1990-2021, Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: Eurostat .....	167
8. ábra - A GDP ÜHG-intenzitása (2010-2021) Forrás: Eurostat .....	167
9. ábra - Az energiaszektor kibocsátásai források szerint (1990-2021, kt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: Eurostat.....	168
10. ábra - Az erőfeszítés-megosztási határozat keretében kiosztott éves kibocsátási jogosultságok (AEA) és ÜHG kibocsátások (ESD) alakulása (2013-2021, Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: EUTL és EEA .....	169
11. ábra - Az EU ETS hatálya alatti kibocsátások alakulása (2008-2022, Mt CO <sub>2</sub> e/év).....	171
12. ábra - A LULUCF szektor karbonmegkötésének alakulása (1990-2021, kt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: Nemzeti Leltárjelentés (2023) .....	171
13. ábra - Teljes bruttó ÜHG-kibocsátás meglévő szakpolitikákkal és intézkedésekkel (1990-2050, Mt CO <sub>2</sub> e/év) .....	172
14. ábra - ETS és ESR kibocsátások meglévő szakpolitikákkal és intézkedésekkel (2019-2050, Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	172
15. ábra - Az üvegházhatású gázok nettó kibocsátásának alakulása a WEM forgatókönyvben, gázok szerinti bontásban (2019-2050, Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: REKK, AKI, HungaroMet, Eurostat.....	172
16. ábra – Az energiaszektor üvegházhatású gázkibocsátásának szektorális összetétele, WEM forgatókönyv (Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	173
17. ábra - Az IPPU üvegházhatású gázkibocsátásának összetétele, WEM forgatókönyv (Mt CO <sub>2</sub> e/év) .....	174
18. ábra – A mezőgazdasági ágazat ÜHG-kibocsátása az 1990. évi és a 2005. évi szinthez képest a WEM-forgatókönyv szerint, 2000 és 2050 között Forrás: AKI, Eurostat .....	174
19. ábra – A mezőgazdasági ágazat ÜHG-kibocsátása a WEM-forgatókönyv szerint 1990 és 2050 között Forrás: AKI, Eurostat .....	175
20. ábra – A hulladékgazdálkodási (és szennyvízkezelési) ágazat ÜHG-kibocsátása a WEM-forgatókönyv szerint (Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: Eurostat, HungaroMet .....	176
21. ábra - Lerakással ártalmatlanított hulladékmennyiség (kt) Forrás: HungaroMet .....	177
22. ábra - A LULUCF ágazat nettó ÜHG-elnyelése a WEM-forgatókönyv szerint, 1990-2050 (Mt CO <sub>2</sub> e) Forrás: AKI, SOE ERTI, Eurostat.....	178
23. ábra – Az erdészeti ágazat CO <sub>2</sub> -kibocsátásának és -elnyelésének (nettó szénegyenleg) várható alakulása, a WEM forgatókönyv alapján (Mt CO <sub>2</sub> e, 1990-2050) Forrás: SOE-ERTI.....	181
24. ábra – A megújulóenergia-részarány alakulása az egyes ágazatokban (RES – összesített megújulóenergia-részarány, RES-H/C – megújulóenergia-részarány a fűtés-hűtésben, RES-E – megújulóenergia-részarány a villamosenergia-felhasználásban, RES-T – megújulóenergia-részarány a közlekedésben) (2010-2021, %) Forrás: Eurostat .....	182
25. ábra – A megújulóenergia-felhasználás szektorális összetétele, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	184
26. ábra – A megújulóenergia-felhasználás forrás-összetétele, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	184

27. ábra – A megújulóenergia-felhasználás forrás-összetétele a közlekedési szektorban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat.....	185
28. ábra – A megújulóenergia-felhasználás forrásösszetétele a fűtés-hűtés szektorban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat.....	186
29. ábra – A megújulóenergia villamosenergia-termelőkapacitások alakulása, WEM forgatókönyv (2019-2050, GW) Forrás: REKK, Eurostat .....	186
30. ábra – A megújulóenergia-felhasználás forrás-összetétele a villamosenergia-szektorban, WEM forgatókönyv (2019-2050, TWh/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	187
31. ábra – Primerenergia- és végsőenergia-felhasználás 2005-2021 között Tényadat: Eurostat.....	189
32. ábra – Végsőenergia-felhasználás megoszlása az egyes ágazatok között (2021, %) Forrás: Eurostat .....	189
33. ábra – A végsőenergia-felhasználás alakulása ágazatonként (2005-2021, %) Forrás: Eurostat.....	190
34. ábra – Magyarország és az EU27 végsőenergia-intenzitásának alakulása Forrás: Eurostat.....	190
35. ábra – A nemzetgazdaság, az ipar, az agrárszektor, valamint a szolgáltatások energiatenzitásának alakulása 2005 és 2021 között Forrás: Eurostat .....	191
36. ábra – Személy- és áruszállítás (légiközlekedés nélkül), valamint a közlekedési célú végsőenergia-felhasználás változása 2005 és 2021 között Forrás: Személy- és áruszállítás: KSH, Közlekedési energiatenzitás: Eurostat.....	191
37. ábra – A háztartások átlagos energiatenzitása Magyarországon és az Európai Unióban 2010 és 2021 között Forrás: Eurostat .....	192
38. ábra – A bruttó végsőenergia-felhasználás összetételének alakulása szektoronként, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat.....	193
39. ábra – A bruttó végsőenergia-felhasználás összetételének alakulása energiahordozók szerinti bontásban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat.....	194
40. ábra – A primerenergia-felhasználás összetételének alakulása energiahordozók szerinti bontásban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	195
41. ábra – A lakossági energiatenzitás összetételének alakulása felhasználási módok alapján, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	196
42. ábra – A lakossági energiatenzitás összetételének alakulása tüzelőanyagok szerinti bontásban, WEM forgatókönyv, (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	196
43. ábra – Az ipari szektor energiatenzitás-összetételének alakulása tüzelőanyag szerinti bontásban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	197
44. ábra – A közlekedési szektor energiatenzitás-összetételének alakulása főbb módok szerinti bontásban (PJ), és a becsült személy- és áruszállítási keresletek változása (%), WEM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: REKK, Eurostat .....	198
45. ábra – A közlekedési szektor energiatenzitás-összetételének alakulása felhasznált tüzelőanyagok szerinti bontásban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat.....	198
46. ábra – A szolgáltatási szektor energiatenzitás tüzelőanyag-összetételének alakulása, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat.....	199
47. ábra – Az energiatenzitás tüzelőanyag-összetételének alakulása a mezőgazdasági szektorban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	199
48. ábra – A magyar primerenergia-termelés összetétele 1990 és 2021 között (PJ/év) Forrás: Eurostat .....	200
49. ábra – Bruttó belföldi energiatenzitás (1990-2021, PJ/év) Forrás: Eurostat.....	201
50. ábra – Magyarország importfüggősége 2000 és 2021 között (%) Forrás: Eurostat és KSH .....	202
51. ábra – Nettó importarány a villamosenergia-felhasználáshoz viszonyítva (%) Forrás: KSH .....	202
52. ábra – A végsőenergia-fogyasztás energiatenzitás szerint (1990-2021, PJ/év) Forrás: Eurostat.....	203
53. ábra – A földgáz és olaj primerenergia-felhasználása (PJ) és nettó importja (%), WEM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: REKK, Eurostat.....	205

54. ábra – A villamosenergia-fogyasztás és nettó import alakulása (TWh), illetve a nettó import arány (%), WEM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: REKK, Eurostat.....	205
55. ábra – A magyar villamosenergia-átviteli hálózat 2021. december 31-én Forrás: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai.....	207
56. ábra – Az orosz szállítások mennyisége a különböző tranzitvezetéseken, Európa felé (2020 október-2023 március, TWh/hó) Forrás: MEKH Monitoring jelentés 2023. március.....	210
57. ábra – A teljes gázfelhasználás alakulása szektoronként 2005-2021 között, Magyarországon Forrás: Eurostat .....	211
58. ábra – A végső gázfelhasználás szektorok szerinti megoszlása, 2005-2021 között, Magyarországon Forrás: Eurostat .....	212
59. ábra – A lakossági vezetékes földgázár alakulása (Ft/m <sup>3</sup> ) és a lakossági (ESZ) földgázfogyasztás mennyiségének változása (millió m <sup>3</sup> /hó) Forrás: KSH, MEKH.....	212
60. ábra – Az ipari alszektorok gázfelhasználásának jellemzői (2021) Forrás: KSH, MEKH.....	213
61. ábra – Az FGSZ nagynyomású földgázszállító-vezetékrendszere Forrás: MEKH 2021 .....	214
62. ábra – Tárolói földgázkészletek alakulása Forrás: MEKH 2023.....	214
63. ábra – Havi gázáramlás alakulása az egyes határkeresztező ki- és belépési pontokon Forrás: FGSZ .....	215
64. ábra – Nagykereskedelmi földgázárak Európában, az USA-ban és a Távol-Keleten Forrás: EEX, EIA, Investing.com.....	216
65. ábra – Kereskedés százalékos megoszlása a likvid és fejlett európai gázhubokon Forrás: Európai Bizottság .....	216
66. ábra – Összes hazai erőmű beépített teljesítőképességének primer forrás szerinti megoszlása Forrása: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai.....	217
67. ábra – A villamosenergia-rendszerterhelés téli és nyári csúcsainak alakulása (2001-2023, MW) Forrás: MAVIR ZRt. ....	218
68. ábra – A hazai villamosenergia-termelés forrásmegoszlása (2017-2021, GWh) Forrás: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai.....	219
69. ábra – Országos bruttó villamosenergia-termelés, import-export szaldó és az összes felhasználás (HMKE nélkül) Forrás: MAVIR ZRt.....	220
70. ábra – Tényleges villamosenergia-forgalom, import szaldó (2021, GWh) Forrás: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai.....	221
71. ábra – A hazai és régiós villamosenergia nagykereskedelmi árai, €/MWh, villamosenergia-termelés forrásmegoszlása (2018-2023) Forrás: EMBER .....	222
72. ábra – A villamosenergia-rendszerirányító által igénybe vett szabályozás összköltsége (2021-2023) Forrás - MEKH havi riport .....	224
73. ábra – Az igénybe vett szabályozási energia havi mennyisége és átlagára (2021-2023) Forrás: MEKH havi riport.....	225
74. ábra – Rendszerszintű szolgáltatások, szabályozási energiadíj, rendelkezésre állási díj, naperőművek részaránya a bruttó termelésben (2012-2023) Forrás: MEKH havi riport.....	225
75. ábra – Az igénybe vett szabályozási energia havi mennyisége és átlagára (2022-2023) Forrás: MEKH havi riport.....	226
76. ábra – A származtatott hőellátás – és az azon belüli távhőtermelés – várható alakulása tüzelőanyag-összetétel szerint, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	228
77. ábra – A villamosenergia-kapacitások várható alakulása, WEM forgatókönyv (2019-2050, GW) Forrás: REKK, Eurostat .....	228
78. ábra – A villamosenergia-mix és -felhasználás várható alakulása, WEM forgatókönyv (2019-2050, TWh/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	229
79. ábra – A villamosenergia-felhasználás várható alakulása, szektorok szerint, WEM forgatókönyv (2019, GWh/év) Forrás: REKK, Eurostat .....	229

80. ábra – Az állami kutatás-fejlesztési és fejlesztési ráfordítások megoszlása az egyes technológiák szerint (2018-2022, millió Ft) Forrás: IEA .....	231
81. ábra - A H2020 program tiszta átmenetet szolgáló kategóriáiban a magyar résztvevők által elnyert támogatások megoszlása (%) Forrás: Horizon Dashboard.....	233
82. ábra – Lakossági földgázárak 2022-ben (minden fogyasztási sáv, EUR/kWh) Forrás: Eurostat .....	238
83. ábra – Piaci (nem lakossági) gázárak 2022-ben (minden fogyasztási sáv, EUR/kWh) Forrás: Eurostat ...	239
84. ábra – Lakossági villamosenergia-árak 2022-ben (minden fogyasztási sáv, EUR/kWh) Forrás: Eurostat ...	239
85. ábra – Fosszilis támogatások (2021) Forrás: OECD .....	240
86. ábra – Az üvegházhatású gázok bruttó és nettó kibocsátásának várható alakulása (1990, 2019-2050, Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK, AKI, HungaroMet, SOE .....	242
87. ábra – ETS és ESR szektorok bruttó kibocsátásának várható alakulása (2005, 2019-2050, Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK, AKI, HungaroMet .....	242
88. ábra – Az üvegházhatású gázok nettó kibocsátásának várható alakulása, gázok szerinti bontásban (2019-2050, Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK, AKI, HungaroMet .....	242
89. ábra – Az üvegházhatású gázok szektoronkénti kibocsátásának várható alakulása , WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050, mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK.....	243
90. ábra – A beépített villamosenergia-termelőkapacitás várható alakulása a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, GW) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK.....	245
91. ábra – A villamosenergia-termelés, -felhasználás és -import várható alakulása a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, TWh/év) Forrás: Tényadat: Eurostat, Előrejelzés: REKK.....	246
92. ábra – A villamosenergia-felhasználás várható alakulása, szektoronként, a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, TWh/év) Forrás: Tényadat: Eurostat, Előrejelzés: REKK .....	246
93. ábra – A távhőtermelés és a származtatott hőellátás várható alakulása, a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, PJ/év) Forrás: Tényadat: Eurostat.....	246
94. ábra – A megújuló energiaforrások felhasználása az egyes szektorokban, WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK .....	247
95. ábra – A megújuló energiaforrások felhasználása, forrás szerinti bontásban, WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK .....	248
96. ábra – A beépített megújuló kapacitás várható alakulása a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, GW) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK.....	249
97. ábra – Megújuló alapú villamosenergia-termelés (TWh) és a megújuló villamosenergia-részarány a fogyasztásban (RES-E, %), WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK.....	249
98. ábra – Megújulóenergia-felhasználás a közlekedési szektorban (PJ), illetve a megújulók aránya a közlekedésben (RES-T, %) a multiplikátorok figyelembevételével,, WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK.....	250
99. ábra – Megújulóenergia-felhasználás a fűtés-hűtés szektorban (PJ), illetve a megújuló arány (RES – H/C, %), WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK .....	251
100. ábra – A lakossági végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK .....	252
101. ábra – A tertiér szektorbeli végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK .....	253
102. ábra – Az ipar szektor végsőenergia-fogyasztásának várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK ..	254
103. ábra – A közlekedési végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK .....	254

104. ábra – A mezőgazdaság, erdőgazdálkodás és halászat szektor végsőenergia-fogyasztásának várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK.....	255
105. ábra – A végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, tüzelőanyag szerint és összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK ....	256
106. ábra – A végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, szektorok szerint és összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK .....	256
107. ábra – A primerenergia-felhasználás várható alakulása, tüzelőanyag szerint és összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében – az új szakpolitikai intézkedések hatása (2019-2050, PJ) .....	257
108. ábra – A mezőgazdaság ÜHG-kibocsátásának várható alakulása, a WAM forgatókönyv szerint (1990-2050;Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: AKI.....	257
109. ábra - Hulladékgazdálkodás (és szennyvízkezeléssel) ÜHG-kibocsátása a WEM és WAM scenárió szerint, forráskategóriánként (Mt CO <sub>2</sub> e/év) Forrás: HungaroMet .....	259
110. ábra - LULUCF ágazat kibocsátása (nettó elnyelése), a hibahatárok megjelölésével, a WEM és WAM forgatókönyv szerint (Mt CO <sub>2</sub> e, 2019-2050) .....	260
111. ábra - Az egyes földhasználati kategóriák változásának előrejelzése a WEM és a WAM scenárió szerint (2020-2050) Forrás: AKI .....	260
112. ábra - 3. ábra A LULUC szektor ÜHG-kibocsátása a WEM és a WAM projekció szerint (2020-2050) Forrás: AKI 261	261
113. ábra - A ÜHG leltári adatok és a projekciós görbék illeszkedése. és a 2030-as cél Forrás: SOE .....	261
114. ábra - Légszennyező anyagok kibocsátása a WEM és WAM scenárió szerint (2005-2030) - 2021-es előrejelzés Forrás: HungaroMet .....	262
115. ábra – A WAM és WEM forgatókönyvek addicionális beruházási költségigénye szektoronként (2019--2050, jelenérték, milliárd forint) .....	266
116. ábra - A kitűzött és elvárt célok közötti GAP-elemzés szerinti megújulóenergia-felhasználás (2019-2050, PJ) Forrás: REKK .....	268
117. ábra - A kitűzött és elvárt célok közötti GAP-elemzés szerinti végsőenergia-felhasználás (2019-2050, PJ) Forrás: REKK .....	268
118. ábra - A kitűzött és elvárt célok közötti GAP-elemzés szerinti ÜHG-kibocsátás (2019-2050, Mt CO <sub>2</sub> e) Forrás: REKK .....	268
119. ábra - A kitűzött és elvárt célok közötti GAP-elemzés szerinti addicionális költségek (2019-2050, PJ) Forrás: REKK .....	269
120. ábra - A 2050-es klímasemlegességhez való hozzájárulás a 2024-es, hosszú távú intézkedések alapján, szektorális bontásban (Mt CO <sub>2</sub> e) .....	272

## TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat - Magyarország főbb célkitűzései és *indikatív alcéljai 2030-ra a kapcsolódó 2021-es helyzetkép mellett .....	33
2. táblázat - Indikatív ütemterv: A megújuló energia bruttó végsőenergia-fogyasztásban elért részarányára vonatkozó, becsült nemzeti ütemterv 2021-2030 között (%) (Tényadat: MEKH, Eurostat).....	53
3. táblázat - Indikatív ütemterv: A megújuló energia bruttó végsőenergia-fogyasztásban elért, ágazatonkénti részarányára vonatkozó, becsült nemzeti ütemterve 2021-2030 között (%) (Tényadat: MEKH, Eurostat).....	53
4. táblázat - Indikatív ütemterv: Megújuló energiaforrások felhasználása az egyes szektorokban, 2021-2030 között (Mtoe/év) (Tényadat: MEKH, Eurostat) .....	53
5. táblázat - Indikatív ütemterv: Megújuló alapú villamosenergia-termelés, technológiák szerinti bontásban (Mtoe/év) (Tényadat: MEKH, Eurostat) .....	54

6. táblázat - Indikatív ütemterv: A megújuló energiaforrások hasznosítása céljából beépített villamosenergia-termelőkapacitások, technológiák szerinti bontásban (MW) (Tényadat: Eurostat).....	54
7. táblázat - Indikatív ütemterv: Megújuló energiaforrások felhasználása a fűtés-hűtésben (Mtoe/év) (Tényadat: MEKH, Eurostat) .....	55
8. táblázat - Megújulóenergia-fogyasztás a közlekedésben, üzemanyag szerinti bontásban (Mtoe/év) (Tényadat: MEKH, Eurostat) .....	56
9. táblázat - Bioenergia-felhasználás szektoronként, a WAM forgatókönyv alapján (Mtoe/év).....	57
10. táblázat - Az erdőtelepítés várható éves alakulása, faállomány-típusonként, és annak elnyelése WAM szerint (hektár/év, Mt CO <sub>2</sub> e) (Forrás: SOE-ERTI) .....	60
11. táblázat – A fakitermelés mértéke és a meglévő erdők jövőbeli nettó szénegyenlegének projekciója, WAM szerint (ezer m <sup>3</sup> /év és Mt CO <sub>2</sub> e) (Forrás: SOE-ERTI) .....	60
12. táblázat - Végőenergia-felhasználás indikatív ütemterve (PJ) (*Tényadat: Eurostat) .....	62
13. táblázat - Az energiahatékonyság indikátorkészlete (Tényadat: Eurostat).....	64
14. táblázat - Indikatív részcélok az energiabiztonság területén (Tényadat: Eurostat) .....	66
15. táblázat - Földgáz vonatkozású PCI projektek .....	72
16. táblázat - Villamos energia vonatkozású PCI projektek.....	72
17. táblázat - Célkitűzések az innováció és versenyképesség kapcsán .....	81
18. táblázat - A NÉS-2 2020-2024 között megvalósult intézkedései .....	88
19. táblázat - Az energiahatékonyság területén rendelkezésre álló pénzügyi források .....	114
20. táblázat - A legfontosabb alkalmazott inputadatok az ÜHG-kibocsátás előrejelzéséhez (Forrás: COM (2024. március): Annex II. GHG projection parameters 2025).....	145
21. táblázat - Magyarország épületpológiája .....	146
22. táblázat - A köz- és kereskedelmi épületek tipizálása (Forrás: HTFS, REKK becslés) .....	149
23. táblázat - A közlekedési keresletek előrejelzése (Forrás: EUROSTAT, KSH, REKK becslés).....	153
24. táblázat - Az illesztett modellek paraméterbecslései és a modellek jellemzői .....	154
25. táblázat - Az ipari alszektorok termelése vagy energiafelhasználása 2019-ben, 2030-ban és 2050-ben (Forrás:REKK becslés) .....	155
26. táblázat - A primer szilárd biomassza becsült kapacitáskorlátjának értékei a vizsgált sarokévekben (Forrás: REKK) .....	157
27. táblázat - Tényezőár-előrejelzések (Forrás: EB (2023) és REKK elemzés és becslés).....	160
28. táblázat - Az egyes felújítási elemek alapterületre vetített fajlagos költsége (Ft/m <sup>2</sup> ) (Forrás: BME) .....	162
29. táblázat - A villamosenergia- és hőtermelő létesítmények feltételezett élettartama, és hatásfokának változása 2020 és 2050 között (Forrás: REKK).....	163
30. táblázat - A villamosenergia- és hőtermelő létesítmények jellemző költségadatai (Forrás: REKK adatgyűjtés) .....	163
31. táblázat - A részletesen elemzett ipari szektorok esetében az új technológiai opciók darabszáma (Forrás: REKK) .....	166
32. táblázat - A WEM forgatókönyvben feltételezett fakitermelés nagysága (ezer m <sup>3</sup> /év, 2021-2050) (Forrás: SOE ERTI).....	179
33. Táblázat - Az erdőtelepítések során alkalmazott fafajok és fafajcsoportok listája és az azokra alkalmazott fatermési tábla és fatermési osztály, a telepítés célja szerint (Forrás: SOE-ERTI) .....	180
34. táblázat – A megújulóenergia-felhasználás részaránya a bruttó végőenergia-fogyasztásban ágazonként (2021) (Forrás: Eurostat).....	182
35. táblázat – A megújuló energia felhasznált mennyisége a bruttó végőenergia-fogyasztásban, ágazonként és technológiánként (2010 – 2021) (Forrás: Eurostat) .....	183
36. táblázat – Az éves fizikai forgalom (2022) (Forrás: MAVIR Zrt.) .....	206
37. táblázat – Átviteli hálózatok nyomvonalhossza (Forrás: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai).....	207

38. táblázat – A földgázszállító rendszer kapacitásadatai (2021) (Forrás: FGSZ (2022): A magyar földgázrendszer 2021. évi adatai) .....	207
39. táblázat – A földgázszállító rendszer betáplálási napi csúskapacitása összesen (2018) (Forrás: FGSZ (2022): A magyar földgázrendszer 2021. évi adatai).....	208
40. táblázat – Az N-1 számítás eredményei Magyarország vonatkozásában, UA pont nélkül (2022).....	209
41. táblázat – A Horizont 2020 és a Horizont Európa keretprogramjaiból energetikai és klímavédelmi célokat szolgáló projektek által elnyert támogatások (Forrás: Horizon Dashboard) .....	232
42. táblázat – A vállalozási kutató, fejlesztő helyek K+F ráfordításai a villamosenergia-, földgáz-, gőzellátás, légkondicionálás ágazatban (Forrás: KSH).....	235
43. táblázat – A vállalozási kutató, fejlesztő helyek K+F ráfordításainak főbb adatai tudományágak szerint (Forrás: KSH).....	236
44. táblázat – A vállalozási kutató és fejlesztő helyek főbb adatai a villamosenergia-, földgáz-, gőzellátás, légkondicionálás (Forrás: KSH).....	236
45. táblázat – A vállalozási kutató, fejlesztő helyek főbb adatai tudományágak szerint (Forrás: KSH) .....	237
46. táblázat – Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiatechnológiákkal kapcsolatos, Magyarországon bejegyzett szabadalmi adatok (2020-2022) (Forrás: Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala).....	237
47. táblázat – A NEKT makrogazdasági hatásai a WAM foratókönyv szerint (Forrás: HÉTFA elemzés és becslés).....	264

## RÖVIDÍTÉSEK ÉS MOZAIKSZAVAK JEGYZÉKE

ACER	Energiaszabályozók Együttműködési Ügynöksége (Agency for the Cooperation of Energy Regulators)
AEO	Adott évi energiapiaci kitekintés (Annual Energy Outlook) Kiadja: Amerikai Energia Információs Hivatal (US Energy Information Administration / US EIA)
AEA	Éves kibocsátási jogosultság (annual emission allocation)
aFFR	Automatikus aktiválású frekvencia-helyreállítási tartalék (Automatic Frequency Restoration Reserve)
AFIR	Az Európai Parlament és a Tanács rendelete az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről, valamint a 2014/94/EU irányelv hatályon kívül helyezéséről
AKI	Agrárközgazdasági Intézet
AM	Agrárminisztérium
APT	Kifinomult, folyamatosan fennálló támadás a kibertérben (Advanced Persistent Threat)
ÁSZ	Állami Számvevőszék
AT	Ausztria (Austria)
BAVS	Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia
BE	Belgium (Belgium)
BG	Bulgária (Bulgaria)
Bizottság	Európai Bizottság (European Commission, EC)
BKV	Budapesti Közlekedési Vállalat
°C	Celsius fok
CACM rendelet	A Bizottság (EU) 2015/1222 rendelete (2015. július 24.) a kapacitásfelosztásra és a szűk keresztmetszetek kezelésére vonatkozó iránymutatás létrehozásáról (EGT-vonatkozású szöveg) (COMMISSION REGULATION (EU) 2015/1222 of 24 July 2015 establishing a guideline on capacity allocation and congestion management (Text with EEA relevance)
CAPEX	Beruházási költség (capital expenditure)
CCR	Kapacitászámítási módszertan (capacity calculation methodology)
CCGT	Kombinált ciklusú gázturbina (combined cycle gas turbine)
CCS	Szén-dioxid-leválasztás és -tárolás (carbon capture and storage)
CCU	Szén-dioxid-leválasztás és -hasznosítás (carbon capture and utilisation)
CCUS	Szén-dioxid-leválasztás, -tárolás, és -hasznosítás (carbon, capture, utilisation and storage)
CEE	Közép- és Kelet-Európa (Central and Eastern Europe)
CEEGEX	Közép-Európai Gáztőzsde (Central European Gas Exchange)
CEER	Európai Energiaszabályozók Tanácsa (European Council of European Energy Regulators)
CEF	Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz (Connecting Europe Facility)
CERN	Európai Nukleáris Kutatási Szervezet (European Organization for Nuclear Research)
CESEC	Közép- és délkelet-európai energetikai összeköttetésekkel foglalkozó magas szintű munkacsoport (High-Level Group on Central and South-Eastern Europe Connectivity)
CHP	Kapcsolt hő- és villamos energia (combined heat and power)
CIAO	International Civil Aviation Organisation
CIGRE	Nagy Villamos Rendszerek Nemzetközi Tanácsa (International Council on Large Electric Systems)
CLIMATE-ADAPT	Klímaadaptációs információs platform
CNG	Sűrített földgáz (compressed natural gas)
CASMOFOR modell	CArbon Sequestration MOdel for FORestations – A széntárolók szénegyenlegének előrejelzéséhez alkalmazott, a Soproni Egyetem Erdészeti Tudományos Intézete (Dr. Somogyi Zoltán) által kifejlesztett és alkalmazott modell. A CASMOFOR-NFD a meglévő erdők, míg a CASMOFOR 7.0 az erdőtelepítések szénegyenlegének előrejelzésére alkalmas.
CO <sub>2</sub>	Szén-dioxid
CO <sub>2e</sub> (t CO <sub>2e</sub> , Mt CO <sub>2e</sub> )	Szén-dioxid-egyenérték, az Üvegházhatású gázok egységes mértékegysége, általában tonnában vagy millió tonnában megadva
COST	Tudományos és Technológiai Együttműködés (Cooperation in Science and Technology)
Core FB MC projekt	Fő áramlás alapú piac-összekapcsolás projekt (Core Flow Based Market Coupling Project)
CSOK	Családi Otthontermelési Kedvezmény
CY	Ciprus (Cyprus)
CZ	Cseh Köztársaság (Czech Republic)
DAM	Másnap piaci (day-ahead market)

DE	Németország (Deutschland/Germany)
DG ENER	Directorate-General for Energy – Energiaügyi Főigazgatóság
DK	Dánia (Denmark)
DLR	Dinamikus távvezeték terhelhetőség (Dynamic Line Rating)
DNSH	„Ne okoz jelentős kárt” elv („Do Not Significant Harm”)
DSO	Elosztóhálózati rendszerüzemeltető (Distribution System Operator)
DSR	Keresletoldali válaszingyintézkedések (demand side responses)
DW érték	Durbin Wattson érték
EBB (EIB)	Európai Beruházási Bank (European Investment Bank)
EB GL	Kiegyenlítő szabályozásra vonatkozó szabályzat (European Balancing Guideline)
EBRD	Európai Újjáépítési és Fejlesztési Bank (European Bank for Reconstruction and Development)
ECAC	European Civil Aviation Conference
ECBC	Electricity Cross-border Committee- Határkeresztező villamos energia munkacsoport
ECG	Villamos energia Koordinációs Munkacsoport (Electricity Coordination Group)
EE	Észtország (Estonia)
EF	ÜHG-kibocsátási tényező, emissziós faktor
(US) EIA	Amerikai Energia Információs Hivatal (Energy Information Administration)
EIF	Európai Beruházási Alap (European Investment Fund)
EIT	Európai Innovációs és Technológiai Intézet
EKR	Energiahatékonysági kötelezettségi rendszer
EL	Görögország (Greece /Hellas (Ελλάς))
EM	Energiaügyi Minisztérium
ENTSO-E	Villamosenergia-piaci Átvitelrendszer-üzemeltetők Európai Hálózata (European Network of Transmission System Operators for Electricity)
ENTSO-G	Földgázpiaci Szállítási rendszer-üzemeltetők Európai Hálózata (European Network of Transmission System Operators for Gas)
EPBD	Épületek energiahatékonyságáról szóló a 2010/31/EU irányelv 2018/844/EU irányelv alapján átdolgozott verziója. (Energy Performance of Buildings Directive)
EPC	Energiahatékonyság alapú szerződés (Energy Performance Contracting)
EPO	Európai Szabadalmi Hivatal (European Patent Office)
ERA	Európai Kutatási Terület (European Research Area)
ES	Spanyolország (España / Spain)
ESCO	Energetikai Szolgáltató vagy Energiamegtakarító Vállalat (Energy Saving Company vagy Energy Serving Company vagy Energy Service Company)
ESCO program	Önerő nélküli harmadikfeles finanszírozás
ESD	Erőfeszítés-megosztási határozat (Effort Sharing Decision)
ESFRI	Kutatási Infrastruktúrák Európai Stratégiai Fóruma (European Strategy Forum on Research Infrastructures)
ESR	Erőfeszítés-megosztási rendelet (Effort Sharing Regulation) - AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2018/842 RENDELETE (2018. május 30.) a Párizsi Megállapodásban vállalt kötelezettségek teljesítése érdekében a tagállamok által 2021-től 2030-ig kötelezően teljesítendő, az éghajlat-politikai fellépéshez hozzájáruló éves üvegházhatásúgázkibocsátás-csökkentések meghatározásáról, valamint az 525/2013/EU rendelet módosításáról
EU	Európai Unió (European Union)
EUA III egység	A létesítményeknek az ETS III. kereskedési időszakára (2013-2020) kiadott kibocsátási egység (European Emission Allowances)
EUAA egység	EU légitársasági kibocsátási egység (European Aviation Allowances)
EU ETS	Az Európai Unió Kibocsátáskereskedelmi rendszere (European Union Emissions Trading System)
EUREKA	Európai Kutatáskoordinációs Ügynökség (European Research Coordinating Agency)
EURELECTRIC	Európai Villamosenergia-társaságok Együttműködési Szervezete
EU27	27 tagállamot összefogó Európai Unió: Ausztria; Belgium; Bulgária; Ciprus; Cseh Köztársaság; Dánia; Észtország; Finnország; Franciaország; Görögország; Hollandia; Horvátország; Írország; Lengyelország; Lettország; Litvánia; Luxemburg; Magyarország; Málta; Németország; Olaszország; Portugália; Románia; Spanyolország; Svédország; Szlovákia; Szlovénia
EV	Elektromos jármű (Electric Vehicle)
ÉCST	Éghajlatváltozási Cselekvési Terv
ÉKM	Építési és Közlekedési Minisztérium
ÉMI	Építészeti Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.

ÉTTT	Éghajlatváltozási Tudományos Tanácsadó Testület (HuPCC)
FBMC	Áramlásalapú kapacitásszámítás alapján megvalósuló piac-összekapcsolása (Flow-Based Market Coupling)
FGSZ Zrt.	FGSZ Földgázszállító Zrt.
FI	Finnország (Finland)
FOM költség	Fix működési és fenntartási költség (Fixed O&M costs / Fix operation and maintenance costs)
FR	Franciaország (France)
FRL	Erdő Referencia Szint (Forest Reference Level)
GCG	Gáz Koordinációs Munkacsoport (Gas Coordination Group)
GDP	Bruttó hazai termék (gross domestic product)
GIE	Európai Gáz Infrastruktúra (Gas Infrastructure Europe)
GINOP	Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program
GM	Gazdaságfejlesztési Minisztérium
GoO	Származási garancia (Guarantee of Origin)
Hg	Higany
HHI	Herfindhal-Hirschman index
HIPA	Nemzeti Befektetési Ügynökség (Hungarian Investment Promotion Agency)
HKV	Hangfrekvenciás központi vezérlés
HMKE	Legfeljebb 50 kW-os, ún. háztartási méretű kiserőmű
HR	Horvátország (Hrvatska / Croatia)
HTFS	Hosszú Távú Felújítási Stratégia
HU	Magyarország (Hungary)
HUPX	Magyar Villamosenergia-tőzsde (Hungarian Power Exchange)
HVO	Hidrogénezett növényi olaj
ICIS	Az információs rendszerekről szóló nemzetközi konferencia (International Conference on Information System)
ICS	Ipari vezérlő rendszerek (Industrial control system)
IDM	Napon belüli piac (Intraday market)
IE	Írország (Ireland)
IEA	Nemzetközi Energiaügynökség (International Energy Agency)
IGCC	Nemzetközi Hálózati Ellenőrzési Együttműködés (International Grid Control Cooperation)
IKOP	Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Program
IKT	Információ- és kommunikációtechnológia
INEA	Innovációs és Hálózati Projektek Végrehajtó Ügynöksége (Innovation and Networks Executive Agency)
IT	Olaszország (Italy)
IT	Információs technológia (Information Technology)
ITER	Nemzetközi Kísérleti Termonukleáris Reaktor (International Thermonuclear Experimental Reactor)
ITM	Innovációs és Technológiai Minisztérium
JPE	Jelentős piaci erő
KAP	Az EU Közös Agrárpolitikája
KÁT-rendszer	Villamos energia kötelező átvételi rendszer
KEHCsT	Közlekedési Energiahatékonyság-javítási Cselekvési Terv
KEHOP	Környezeti Energiahatékonysági Operatív Program
KFI	Kutatás, fejlesztés és innováció
KIF hálózatok	Kisfeszültségű hálózatok
KKM	Külgazdasági és Külügyminisztérium
Kkt.	1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről
KKV	Kis- és középvállalkozások
KÖF hálózatok	Középfeszültségű hálózatok
LIFE	L'Instrument Financier pour l'Environnement
LNG	Cseppfolyósított földgáz (liquefied natural gas)
LOLE	Villamosenergia-ellátás kiesésének várható gyakorisága (loss of load expectation)
LOLH	Villamosenergia-ellátás kiesése órában – egy évre vonatkozik (loss of load hours)
LOLP	Villamosenergia-ellátás kiesésének valószínűsége (loss of load probability)
LPG	Folyékony halmazállapotú szénhidrogén-gázok elegye (liquefied petroleum gas)
LT	Litvánia (Lithuania)
LU	Luxemburg (Luxembourg)

LULUCF	Földhasználat, földhasználat-változtatás és erdészet (ágazat) – az (EU) 2018/841 rendelete alapján
LV	Lettország (Latvia)
MARI	Kézi Aktiválású Tartalék Program (Manually Activated Reserves Initiative), a manuális frekvencia-helyreállítás (mFRR) nemzetközi koordinációjának platformja
MAVIR Zrt.	MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt.
MÁV	Magyar Államvasutak Zrt.
MCO	Piac-összekapcsolási üzemeltető (Market Coupling Operator)
MEHI	Magyar Energhatékonyági Intézet
MEKH	Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal
METÁR	Megújuló Támogatási Rendszer (megújuló és alternatív energiaforrásokból előállított villamosenergia támogatási rendszer)
mFRR	Kézi frekvencia-helyreállítási tartalék (Manual frequency restoration reserve)
MFOI	Magyar Fejlesztésosztály Iroda
MGT	Magyar Gáztranzit Zrt.
MMK	Magyar Mérnöki Kamara
MOL Nyrt.	Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.
MRC	Nyugat-európai regionális piac-összekapcsolás (Multi-Regional Coupling)
MSZKSZ	Magyar Szénhidrogén Készletező Szövetség
MT	Málta (Malta)
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
NAF-hálózat	Nagyfeszültségű hálózat
NAS	Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia
NATÉR	Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer
NEKT	Nemzeti Energia- és Klímaterv
NEMO	Kijelölt villamosenergiapiac-üzemeltető (Nominated Electricity Market Operator)
NÉeS	Nemzeti Épületenergetikai Stratégia
NES	Nemzeti Energiastratégia
NÉS	Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia
NÉS- 2	Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia
NF <sub>3</sub>	Nitrogén-trifluorid
NIS	Hálózati és információs rendszerek (network and information systems)
NKFI Alap	Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap
NKFIH	Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
NKI	Népeségtudományi Kutatóintézet
NKS	Nemzeti Közlekedési Stratégia
NL	Hollandia (Netherlands)
NO <sub>2</sub>	Nitrogén-dioxid - A nitrogén-dioxid (és a nitrogén-monoxid) főként nitrogén tartalmú anyagok, (tűzifa, biomassza, szén, lignit, szénhidrogének, műanyagok) égetésekor keletkezik és jut a légkörbe. Levegőt szennyező anyagnak számít, a savas esőknek is alkotóeleme, nagyobb koncentrációban mérgező lehet, gyenge üvegházhatása is van. A nitrogén oxidokat összefoglalóan NO <sub>x</sub> -ként jelöljük.
NRA	Nemzeti Szabályozó Hatóság (National Regulatory Authority)
NTC	Nettó átviteli kapacitás (Net Transfer Capacity) / Hálózati átviteli kapacitás (Network Transfer Capacity) hálózati átviteli kapacitás (Network Transfer Capacity)
NTFS	Nemzeti Tiszta Fejlődés Stratégia
N <sub>2</sub> O	Dinitrogén-oxid - A dinitrogén-oxid főként a levegőben található nitrogén (N <sub>2</sub> ) és oxigén (O <sub>2</sub> ) reakciójából, a termikus folyamatok (például tüzelőanyagok égetése) során kialakuló magas hőmérsékleten keletkezik és jut a légkörbe. Klímavédelmi jelentősége, hogy az erős üvegházhatású gázok közé tartozik, a mezőgazdaság ÜHG-kibocsátásának jól azonosítható része innen származik.
OAH	Országos Atomenergia Hivatal
OCG	Olaj Koordinációs Munkacsoport (Oil Coordination Group)
OEA	Országos Erdőállomány Adattár (National Forestry Database, NFD)
OECD	Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (Organization for Economic Co-operation and Development)
OKT	Országos Környezetvédelmi Tanács
OMSZ	Országos Meteorológiai Szolgálat
OPEX	Működési költség (operational expenditure)

OTC piac	Tőzsdén kívüli piac (over the counter)
PCIs	Közös érdekű projektek (Projects of Common Interest)
PCR	Ár alapú piac-összekapcsolás (Price Coupling of Regions)
PICASSO	Az automatikus frekvencia-helyreállítás (aFRR) és a stabil rendszerüzemeltetés nemzetközi koordinációjának platformja (Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation)
PL	Lengyelország (Poland)
PM	Pénzügyminisztérium
PRIMES modell	Ár-indukált piaci egyensúlyi rendszer (Price-Induced Market Equilibrium System)
PT	Portugália (PT)
PV	Fotovoltaikus, fotovillamos
P2G	Power-to-gas technológia - Villamosenergia-tárolási technológia, amelyben villamos energiával hidrogént, vagy egy további lépésben metánt állítanak elő, ami szükség esetén visszaalakítható villamos energiává
RDF	Másodlagos tüzelőanyag - Amit a vegyes települési hulladék mechanikai-biológiai előkezelésével, illetve az elkülönítetten gyűjtött (csomagolási) hulladékválogatási maradékként kinyernek. Erőművekben vagy cementgyárakban hasznosított tüzelőanyag. (Refuse derived fuel)
RED	Megújuló energia irányelv (Renewable Energy Directive) 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
REFUREC	Renewable Fuels Regulators Club
REKK	Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont
RES	Megújuló energiaforrások (Renewable energy sources)
RES-E	Megújuló energiaforrások a villamosenergia-termelésben (Renewable energy sources for electricity)
RES-H&C	Megújuló energiaforrások a fűtés-hűtésben (Renewable energy sources for heating and cooling)
RES-T	Megújuló energiaforrások a közlekedésben (Renewable energy sources in transport)
RFBNO	Nem biológiai eredetű megújuló üzemanyag (Renewable fuels of non-biological origin)
RHD	Rendszerhasználati díj
RKV	Rádiófrekvenciás központi vezérlés
RO	Románia (Romania)
RSI	Maradék Kínálat Indikátort (Residual Supply Index)
R <sup>2</sup>	Determinációs együttható
SAF	Fenntartható légijármű üzemanyag (Sustainable Aviation Fuel)
SAP	Nemzeti Cselekvési Terv Fenntartható légijármű üzemanyagok bevezetésére (Sustainable Aviation Fuel Plan)
SCADA	Felügyeleti szabályozás és adatgyűjtés (Supervisory Control and Data Acquisition)
SDAC	Egységes másnapi piac-összekapcsolás (single day-ahead coupling)
SE	Svédország (Sweden)
SEE	Délkelet-Európa (Southeast Europe or Southeastern Europe)
SEPS	Szlovák villamosenergia-átviteli rendszerüzemeltető (Slovenská Elektrizácia Prenosová Sústava, A.S.)
SEQ	Vészhelyzeti kérdéseket tárgyaló szakértői csoport a (Nemzetközi Energiaügynökségen belül) (Standing Group on Emergency Questions)
SET Plan	Stratégiai Energia Technológiai Terv (Strategic Energy Technology Plan)
SI	Szlovénia (Slovenia)
SK	Szlovákia (Slovakia)
SMR	Kis moduláris nukleáris reaktor (Small Modular Reactor)
SKV	Stratégiai Környezeti Vizsgálat (Strategic Environmental Assessment (SEA))
SOE-ERTI	Soproni Egyetem Erdészeti Tudományos Intézet
SO <sub>2</sub>	Kén-dioxid
SZTFH	Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága
S3	Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia
TAO (kedvezmény)	Társasági adó és Társasági adókedvezmény – Az 1996. évi LXXXI. törvény alapján.
t CO <sub>2e</sub>	Az ÜHG-kibocsátás mértékegysége, tonna CO <sub>2</sub> -egyenértékre számolva (1 kt CO <sub>2e</sub> = 1 000 t CO <sub>2e</sub> )
TERRE	Transzeurópai Tercier Tartalék Tőzsde (Trans-European Replacement Reserves Exchange)
TéT együttműködés	Tudományos és Technológiai együttműködés
TIMES modell	Integrált MARKAL-EFOM Rendszer (The Integrated MARKAL-EFOM System):

	A Magyarországra adaptált TIMES modell (HU-TIMES) lefedi a teljes magyar energiaszektort, beleértve az átalakítási ágazatokat, az ipari és a közlekedési szektor energiafelhasználását, illetve az épületekhez köthető energiafelhasználást.
TOTEX	Teljes költség (Total expenditure)
TSC	Átviteli Rendszer-üzemeltetők Biztonsági Együttműködése (TSO Security Coordination)
TSO	Átviteli rendszerüzemeltető (Transmission system operator)
TWG	Szakértői munkacsoport (Technical Working Group)
TYDP	Tíz éves hálózatfejlesztési terv (Ten Year Development Plan)
UDB	Union Database
UK	Egyesült Királyság (United Kingdom)
ÜHG	Üvegházhatású gáz(ok)
VEKOP	Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program
VET.	Villamos energia törvény - 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról
VP	Vidékfejlesztési Operatív Program
VOLL	Kieső terhelés értéke (Value of lost load)
VOM költség	Változó működési és fenntartási költség (Variable O&M costs / Variable operation and maintenance costs)
V4	Visegrádi négyek (Csehország, Lengyelország, Szlovákia, Magyarország)
V4+ Clean Mobility	V4 Konferencia Ausztriával és Szlovéniával kiegészülve az AFIR rendelet végrehajtásáról
WAM	Kiegészítő intézkedésekkel (with additional measures) – Az előrejelzéseknél alkalmazott, meglévő és kiegészítő intézkedésekkel kalkuláló forgatókönyv.
WEM	Meglévő intézkedésekkel (with existing measures) - Az előrejelzéseknél alkalmazott, csak meglévő intézkedésekkel kalkuláló forgatókönyv.
XBID	Napon belüli piac-összekapcsolás (cross border intraday)
4M MC	Négy piac összekapcsolása (4 Markets Market Coupling)

# MÉRTÉKEGYSÉGEK ÉS AZOK ÁTVÁLTÁSÁNAK JEGYZÉKE

## Energiamennyiség:

koe	kilogramm kőolaj-egyenérték
toe	tonna kőolaj-egyenérték
ktoe	ezer tonna kőolaj-egyenérték
mtoe	millió tonna kőolaj-egyenérték
1 mtoe = 1 000 kt oe = 1 000 000 toe = 1 000 000 000 koe	

J	joule
kJ	kilojoule
MJ	megajoule
GJ	gigajoule
TJ	terajoule
PJ	petajoule
1 PJ = 1 000 TJ = 1 000 000 GJ = 1 000 000 000 MJ = 1 000 000 000 000 kJ = 1 000 000 000 000 000 J	

kWh	kilowattóra
MWh	megawattóra
GWh	gigawattóra
TWh	terawattóra
1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh	

m <sup>3</sup>	köbméter
milliárd m <sup>3</sup> (bcm)	milliárd köbméter
1 bcm (1 milliárd m <sup>3</sup> ) = 1 000 000 000 m <sup>3</sup>	

## Különbféle mértékegységek közötti átváltások:

$$1 \text{ toe} = 11\,630 \text{ kWh} = 41\,868 \text{ MJ} = 1\,190,45 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ TWh} = 85\,984,52 \text{ toe} = 3\,600 \text{ TJ} = 102\,359\,965,88 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ TJ} = 277\,777,78 \text{ kWh} = 23,88459 \text{ toe} = 28\,433,32 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ milliárd m}^3 (1 \text{ bcm}) = 9,76944 \text{ TWh} = 35\,170 \text{ TJ} = 840\,021 \text{ toe}$$

A m<sup>3</sup>-ben megadott átváltási értékek földgáz esetre értendőek, bruttó fűtőértékben = 35,17 MJ /m<sup>3</sup>  
(Nettó fűtőérték = 34 MJ /m<sup>3</sup>)

## Kapacitás, teljesítmény:

kW	kilowatt
MW	megawatt
GW	gigawatt
TW	terawatt
1 TW = 1 000 GW = 1 000 000 MW = 1 000 000 000 kW = 1 000 000 000 000 W	

## Primerenergia-átalakítási tényező

A villamos energia primerenergia-átalakítási tényező (primary energy factor - PEF) értékének a tényező felülvizsgálatát követően az energiahatékonyságról szóló törvény végrehajtásáról szóló 122/2015. (V. 26.) Korm. rendelet átváltási tényezőket feltüntető 6. mellékletének 2. pontjában szereplő **2,1 értéket rögzítjük** a Nemzeti Energia- és Klímatervben.

Magyarország primerenergia-átalakítási tényezőjének értékei a villamos energia nettó import 1,9 PEF értéken figyelembe vételével korrigálva, illetve az import nélkül a következőképpen alakultak:

	2022	2023
nettó import nélkül	2,65	2,51
nettó importtal	2,43	2,35

A 2,1 érték megtartását azzal indokoljuk, hogy Magyarország a megújulóenergia-termelés kiegyenlítésére CCGT erőmű létesítését tervezi 2030-ig, illetve ezt követően a nukleáris kapacitások megújítása, és az atomerőművi kapacitások bővítése is ennek az értéknek a rögzítését indokolja.

# 1. A TERV LÉTREHOZÁSÁNAK ÁTTEKINTÉSE ÉS FOLYAMATA

## 1.1. Összefoglaló

### *i. A terv politikai, gazdasági, környezeti és társadalmi kontextusa*

Az integrált tervezés keretében aktualizált 2024-es Nemzeti Energia- és Klímaterv (a továbbiakban: NEKT) az Energiaunió dekarbonizációs, energiahatékonysági, energiabiztonsági, belső energiapiaci, valamint a kutatás, innováció és versenyképesség dimenzióit fedi le.

A NEKT – összhangban a Nemzeti Energiastratégia (a továbbiakban: NES) céljaival – legfontosabb célkitűzése az **energiaszuverenitás** és az **energiabiztonság** megerősítése, valamint a **dekarbonizáció**, a **lakosság támogatásának fenntartása** mellett. Az energiaellátás biztonsága és az energiaszuverenitás növelése nemzetbiztonsági kérdéssé vált, így az energiainport-függőség csökkentése energiapolitikai kulcskérdés. Ehhez kapcsolódva kiemelt stratégiai célként fogalmazzuk meg a földgáz arányának csökkentését az energiamixben.

Energiafüggetlenségünket az energiafogyasztást csökkentő és a felhasználás hatékonyságát növelő, diverzifikációs és alternatív energiaforrás-hasznosítási, továbbá elektrifikációs intézkedésekkel kívánjuk elérni. Bár nagyobb hangsúlyt helyezünk az ellátásbiztonságra, Magyarország továbbra is elkötelezett a rövid és hosszú távú klímacéljai megvalósítása iránt. Céljainkat jelentős mértékben képes támogatni a hazai energiaforrások fokozott hasznosítása és az energia hatékony felhasználása érdekében tett fejlesztések, melyek különösen a legnagyobb hazai energiafogyasztó – az épületállomány – esetében rendelkeznek jelentős potenciállal. Kiemelt prioritás a megújuló energiaforrások nagyobb mértékű hasznosítása, legyen szó az időjárásfüggőkről, napszakfüggőkről vagy az időjárástól független energiaforrásokról, mint például a földhőről (geotermikus energia).

Az energiaválság tapasztalata, hogy az ellátásbiztonság nem építhető kizárólag egy domináns energiaforrásra, vagy technológiára, így energiaszükségletünket széles portfólióból kívánjuk fedezni. A diverzifikált technológiai mix megvalósításával és a hazai alternatív energiaforrások hatékonyabb kiaknázásával Magyarország lépést tesz az energiafüggetlenség megvalósítása felé. Magyarország érdeke emellett, a régiós villamosenergia- és földgázhálózatokhoz való minél szélesebb körű kapcsolódás biztosítása, ami az ellátásbiztonság és a hatékony importverseny garanciája is egyben.

Az energiahatékonyság elsőbbségének elve a tervezési folyamatok, támogatási, finanszírozási és befektetési döntések szerves részévé kell, hogy váljon. Az elv érvényesülését az energiahatékonysági szempontok ágazati politikákban való megjelenésén keresztül biztosítjuk. Az energiahatékonyság növelése kiemelt cél, melyet az elektrifikáció ösztönzésével, továbbá a **lakossági, közintézményi, ipari és a közlekedési célú energiahatékony felhasználás** csökkentésével tervezünk elérni. A fogyasztók energiafüggetlenségét és energiatudatosságát az épületek energetikai korszerűsítése által, valamint a saját célra történő megújulóenergia-termelés támogatásával és az okosmérők elterjedésének elősegítésével,

valamint az alacsonyabb energiaigényű technológiák, létesítmények és berendezések alkalmazásával, fejlesztésével mozdítjuk elő. Az elektromotorok magas hatásfoka miatt egyértelmű végfelhasználói energiamegtakarítás valósul meg **az elektromobilitás elterjedésével**. A közlekedés zöldítését célzó Zöld Busz Program és a vasút villamosítása pedig hozzájárulnak a környezetbarátabb helyi és helyközi közlekedéshez szükséges járművek és infrastruktúra fejlesztéséhez.

**Kiszélesítjük a hazai zöldgazdaságot** is, támogatva az ország dekarbonizációját mind a hazai zöld gyártókapacitások fejlesztésével, mind az üzemi működés fejlesztésének támogatásával, mind az ezekhez szükséges tudás fejlesztésével.

Magyarország célja, hogy a magyar **villamosenergia-termelés legnagyobb része két forrásból származzon: atomenergiából és megújuló energiából**, utóbbi a hazai adottságoknak megfelelően elsősorban naperőművekből. Ezek nem egymást kiváltó vagy kizáró technológiák, hanem egymást támogató megoldások, és mindkettő tiszta energiaforrásnak tekinthető. Hatékony működtetésükhöz szükséges a kereslet rugalmasságát segítő **energiatárolási** kapacitások – akkumulátoros és szivattyús-tározós erőművi kapacitások – fejlesztése, és a megújuló termelés helyben történő elfogyasztásának ösztönzése, valamint a villamosenergia-hálózat fejlesztése. Magyarország villamosenergia-termelésének közel felét a karbonsemleges nukleáris energia adja. A Paksi Atomerőmű további üzemidő-hosszabbítási projekt és a Paks II. beruházás 2030-at követő években történő megvalósításával ez az arány hosszú távon is fenntartható. A karbonsemleges energiatermelés – Magyarország adottságait tekintve – az atomenergia nélkül elképzelhetetlen és megvalósíthatatlan. A nukleáris energia alkalmazása nagyban hozzájárul Magyarország energiabiztonságához és a fosszilis energiahordozóktól való függetlenedéshez azzal, hogy tiszta, praktikus megoldást kínál az egyre növekvő **villamosenergia-igény kihívásaira**.

Magyarország **fokozottan kitétt az éghajlatváltozás nem kívánt hatásainak** – Európa többi országához képest –, a kontinens belsejében való fekvése és a Kárpát-medence speciális mikroklímája miatt. Magyarország ezért eltökélt abban, hogy megvédje természeti örökségünket – legyen szó akár vizeinkről, talajunkról, vagy erdeinkről –, és épített környezetünket egyaránt, melyhez a környezet védelme és az éghajlatváltozás elleni küzdelem, valamint az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásai elleni védelem is kiemelten szükséges.

A Kormánynak a klímavédelem területén reális és felelős politikát kell folytatnia. Reálisnak kell lennie a jelenlegi technológiák mellett megvalósítható beavatkozások várható eredményei és mindezek költségvonzata tekintetében. **Magyarország kiemelten fontosnak tartja a „szennyező fizet” elvének érvényesítését:** a dekarbonizáció költségeit elsősorban azoknak az országoknak és vállalatoknak kell viselniük, amelyek a leginkább felelősek a jelenlegi helyzet kialakulásáért, ugyanakkor hazánk számára is kiemelten fontos a klímavédelemhez való hozzájárulás. Magyarország vállalásai az eszközök és a költségek pontos számbavételét tükrözik, mely alapján **a Kormány megvalósítható stratégiát és akciótervet fogad el, a mitigáció fókuszával.**

Az Európai Unió tagállamai – köztük Magyarország is – elkötelezték magukat amellett, hogy 2050-re összességében klímasemleges gazdasággal rendelkezzenek. Magyarország a 2050-es célt, a fenti fő intézkedések mellett, az alábbi alapelvek mentén kívánja elérni:

- „Dekarbonizáció és fenntartás az ellátásbiztonságért”: összefüggő cél és akciórendszerrel biztosítjuk hosszú távú céljaink elérését, a lehető legtöbb szektor bevonásával.
- „Első az energiahatékonyság elve”: az energiahatékonysági szempontoknak az energetikai tervezés, továbbá mind a végsőenergia-felhasználási, mind az energiaátalakító ágazatokban a beruházási döntések részévé kell válnia.
- „Hálózatfejlesztés az elektrifikációért”: fejlesztjük és megerősítjük az energiahálózatot, majd minden végsőenergia-felhasználási szektorban villamosítással javítjuk a hatékonyságot.
- „Karbonsemlegesítés elsősorban természetes úton”: Fenntartható erdő- és agrárgazdálkodással fejlesztjük a szén-dioxid-elnyelést, és majd csak a fennmaradó kibocsátásra összpontosítjuk a mesterséges elnyelő technológiákat, ha szükséges.

**A gazdasági növekedés és a klímavédelem céljai nem ellentétesek.** Magyarországon 1990 óta úgy nőtt a bruttó hazai termék, hogy közben a teljes bruttó üvegházhatású gázkibocsátás 2021-re 32%-kal, a primerenergia-felhasználás 13%-kal, és a végsőenergia-felhasználás 6%-kal csökkent. A javuló tendencia fenntartása a magyar gazdaság érdeke. Magyarország esetében a 2050-ig terjedő időszakban a meglévő intézkedéseken felüli, kiegészítő intézkedések többlet beruházási költsége nagyságrendileg 612 milliárd forint, évente. Ugyanakkor a beruházások eredményeként csökkennek a működési költségek, így **az éves nettó többlet finanszírozási igény 177 milliárd forint.**<sup>1</sup> Magyarország álláspontja szerint a klímasemlegesség hazánk számára elérhető, melyhez azonban az Unió jelentős anyagi hozzájárulására is szükség van.

Magyarország az aktualizált NEKT elkészítése során széleskörű **szakmai, civil és társadalmi egyeztetéseket, valamint nemzetközi stratégiai környezeti vizsgálatot folytatott le** annak érdekében, hogy a NEKT az érintett felek támogatását elnyerve kerülhessen megvalósításra. Az aktualizált NEKT tervezetének rövidített változatát 2023 nyarán, míg annak egyeztetési dokumentációját és környezeti értékelését 2024 nyarán lehetett nyílt társadalmi egyeztetés keretében véleményezni. Emellett 2023. május és június között és 2024. elejétől júliusáig személyes részvétellel zajló egyeztetések is lezajlottak a civil és iparági szervezetekkel a dokumentumban írtakról. A szomszédos országok közül Ausztria igényelte a környezeti vizsgálat eredményének megküldését.

---

<sup>1</sup> Az addicionális költségszámítás során a maradványértékek különbségével is kalkuláltunk. Így tehát, ha egy beruházás 2040-ben valósul meg, és 20 éves az élettartalma, akkor a teljes beruházási költség egy részével arányosan maradványértéket is elszámolunk, amely csökkenti a beruházási költséget.

Magyarország tagja a közép- és délkelet-európai energetikai összeköttetésekkel foglalkozó magas szintű munkacsoportnak (*Central and South East Europe Energy Connectivity, CESEC*), melyben a NEKT szempontjából releváns energia- és klímapolitikai témák rendszeresen megtárgyalásra kerülnek. A *Visegrádi Együttműködés* keretében továbbá 2023. április 23-án regionális konzultáció zajlott le online konferencia formájában, a tagállami energia- és klímatervekről, Csehország, Lengyelország, Szlovákia és Magyarország részvételével. A szlovén fővárosban 2024. február 20-án Ausztria, Horvátország, Olaszország, Szlovénia és Magyarország képviselői tartottak regionális egyeztetést a NEKT-ek előrehaladásáról és a regionális együttműködési lehetőségekről, az Európai Bizottság részvételével. Az egyeztetések alkalmat adtak a NEKT aktualizálás tagállami előrehaladásának megvitatására, a tagállamok fejlődő terveinek megismerésére. A DG ENER és DG CLIMA koordinációs csoport ülésein rendszeres téma a NEKT valamely részegysége és a kapcsolódó feladatok, kihívások és fejlődési lehetőségek egyeztetése, azok NEKT-ekben történő megjelenítése, és a tervezett szakpolitikai intézkedések leképezése.

Az aktualizált NEKT kialakítása során Magyarország figyelembe vette a hatályos, frissített nemzeti terveket, és kapcsolódó meglévő és tervezett intézkedéseket és szakpolitikákat. A NEKT összhangban van a Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégiában, a *Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiában* (NÉS-2), és az ahhoz kapcsolódó korábbi és tervezett *Éghajlatváltozási Cselekvési Terveken* (ÉCST) foglaltakkal, illetve a Magyarország fejlesztési és területfejlesztési céljait 2030-ig kijelölő *Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Koncepcióval*.

A magyar kormány – az *energiaunió* célkitűzéseinek teljesítése, a *Párizsi Megállapodásnak* való megfelelés, és az azzal összhangban álló európai uniós klímasemlegességi célkitűzéshez való hozzájárulás érdekében – **felhatalmazást adott az Energiaügyi Minisztériumnak** (a továbbiakban: EM) az energetikai szektor és a dekarbonizációban érintett kiemelt szektorok, ezáltal az ország és a magyar társadalom jövőjét is meghatározó, politikai döntést igénylő kérdések vonatkozásában, a megfelelő szakpolitikai programok, jövőképek kidolgozására, valamint az energiával és éghajlatváltozással kapcsolatos nemzeti célok és hazai vállalások kijelölésére, különös tekintettel az üvegházhatású gázkibocsátás csökkentésére, és az ahhoz szorosan kapcsolódva az energiahatékonyság növelésére és a megújuló energia részarányának növelésére.

#### *ii. Az energiaunió öt dimenziójára vonatkozó stratégia*

A hazai klíma- és energiapolitikai számszerű célkitűzések az energiaunió 5 dimenziójára alapozva kerülnek meghatározásra, melyek elérését a leginkább költséghatékony és több területre is kiható szakpolitikai eszközök rendszerszemléletű kiválasztásával és megvalósításával kívánjuk biztosítani, a nemzeti kereteket is figyelembe véve. **Az**

**energiaunió dimenziói egymásra hatva, komplex rendszerben értelmezhetők, hatásaik tehát a célok és intézkedések tekintetében egymásra is kiterjednek.**

### **(1.) A dekarbonizáció dimenziója - (1.1.) Üvegházhatású gázkibocsátás és -eltávolítás?**

A NEKT és a vonatkozó stratégiák céljainak és intézkedéseinek legfőbb indikátorát a *klímavédelemről szóló 2020. évi XLIV. törvény* adja, melyben Magyarország **2050-re kitűzte a klímasemlegességet**. Ennek érdekében – az ütemezett előrehaladást követve – Magyarország célja, hogy az üvegházhatású gázok (ÜHG-k) **bruttó kibocsátását legalább 50%-kal csökkentse 2030-ig, 1990-hez képest**. Magyarország esetében **a szén-dioxid (CO<sub>2</sub>) a legjelentősebb** mértékű (2021-ben ~76%) és minden ágazatot érintve, a legszélesebb körben kibocsátott üvegházhatású gáz, ezért dominánsan ezen ÜHG-ra összpontosítunk intézkedéseinkben, melyek segítségével járulékosan csökken a CO<sub>2</sub>-től eltérő ÜHG-kibocsátás is. A vállalkozások ÜHG-kibocsátáscsökkentését és -semlegesítését (offset) közvetlenül ösztönzi az **EU Kibocsátáskereskedelmi rendszere (EU ETS)** és az EU jogból eredő, befektetői orientációt segítő **ESG törvény**.<sup>3</sup> Az **ESR értelmében a 2005-ös bázisához viszonyítva Magyarországnak 18,7%-os csökkentést kell elérnie**, az ESR szektor ÜHG-kibocsátása esetében, azaz a belföldi szállítás (a légitözlekedés kivételével), az épületek, a mezőgazdaság, a „kisipar” és a hulladékgazdálkodás összesített értéke terén.

A közlekedés területén közlekedészöldítési programokkal, a vállalkozásokat – kisipart és ETS-létesítményeket is – érintően vállalkozászöldítési programokkal, valamint pozitív és negatív jogszabályi ösztönzőkkel biztosítjuk az ÜHG- és károsanyag-kibocsátások csökkentését, a járműállomány és az ipari folyamatok korszerűsítését. Az épületállomány esetében korszerűsítési programokkal, és tudatosságfejlesztéssel biztosítjuk ugyanezt.

Az agrárium fejlesztésére irányuló célokat elsősorban a helyes mezőgazdasági gyakorlatok előírásával, illetve további ösztönzőkkel kívánjuk elérni, melyet a 2023-2027 közötti időszakra Magyarország Közös Agrárpolitika Stratégiai Tervében (KAP ST) foglalt változatos támogatási eszközök segítenek. A hulladékgazdálkodás céljait és intézkedéseit az *Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2021-2027* határozza meg, melyet a hulladékgazdálkodás új koncessziós keretrendszere támogat. A kapcsolódó ÜHG-kibocsátás mérséklését a települési hulladékmennyiség lerakásának csökkentésével, a hasznosítható hulladékok elkülönített gyűjtésével, újrahasználatával és újrafeldolgozásával tervezzük elérni.

Az ÜHG-kibocsátás és ÜHG-intenzitás csökkentéséhez az energiaipar dekarbonizációja kiemelt jelentőségű. Az egyik legfontosabb dekarbonizációs feladat a lignit-tüzelésű Mátrai Erőmű alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiákra alapozó átalakítása, vagyis az annak biztonságos kiváltását támogató erőművi technológia üzembe állását követően, de legkésőbb

---

<sup>2</sup> Biztosítandó az összhang a 15. cikk szerinti hosszú távú stratégiákkal.

<sup>3</sup> 2023. évi CVIII. törvény a fenntartható finanszírozás és az egységes vállalati felelősségvállalás ösztönzését szolgáló környezettudatos, társadalmi és szociális szempontokat is figyelembe vevő, vállalati társadalmi felelősségvállalás szabályairól

2029-ig megvalósul a **szén- és a lignit-tüzelés kivezetése a hazai villamosenergia-termelésből**. Elengedhetetlen a Paksi Atomerőmű (Paks I.) meglévő blokkjai további üzemidő-hosszabbítása,<sup>4</sup> valamint a Paks II. Atomerőmű megépítése és rendszerbe állítása is, a biztonságos és tiszta alapellátás biztosításához, külön figyelmet szentelve a kapcsolódó kockázatok kezelésére. **Paks I. és Paks II.** együttes teljesítménye 4,4 GW lenne az energiamixben, mely a földgáz részarányának csökkenését és hatalmas dekarbonizációs potenciált jelent Magyarország számára.

A kibocsátások csökkentése azonban nem elegendő, hiszen a nettó – azaz semlegesítéssel együtt számolt – ÜHG-kibocsátás csökkentéséhez és a klímasemlegeség eléréséhez **a fennmaradó kibocsátások semlegesítése is kiemelt feladatunk**. A természetes CO<sub>2</sub>-nyelők kapcsán a földhasználathoz, a földhasználat-változtatáshoz és az erdőgazdálkodáshoz (LULUCF ágazat) kapcsolódó ÜHG-kibocsátásnak és -elnyelésnek a 2030-ig tartó időszakra vonatkozó elvárását a LULUCF rendelet rögzíti.<sup>5</sup> A LULUCF rendelet értelmében Magyarország **LULUCF ágazatának 2030-ra nettó 5,724 millió t CO<sub>2</sub>e-elnyelést** szükséges teljesítenie. A természetes CO<sub>2</sub>-elnyelő kapacitásaink fenntartása és hosszú távon tervezett fokozása érdekében – összhangban a Nemzeti Erdőstratégiával, és figyelemmel a „Ne okozz jelentős kárt” (DNSH) elvre is – **jelentősen növeljük az erdővel és egyéb faállománnyal borított területek arányát**.

A későbbiekben ugyanakkor várhatóan nem fogjuk tudni teljesíteni az egyre jelentősebb mértékű ÜHG-kibocsátáscsökkentési célokat **mesterséges semlegesítési eszközök, technológiák** nélkül. A CCUS – jelenlegi ismereteink szerint – az a technológia, melyet azon ÜHG-kibocsátás megkötésére érdemes beterveznünk, mely **minden a CCUS-nél költség- és energiahatékonyabb kibocsátáscsökkentési, illetve -elnyelési opció megvalósítását követően fennmarad**. Erre vonatkozóan szükséges a hazai lehetőségekre és korlátokra alapozó további felmérések és elemzések készítése.

A mitigációs intézkedések mellett a klímaváltozáshoz való **alkalmazkodási intézkedések** elsődleges célja – a klímaváltozásból eredő kockázatok és sérülékenység felmérése, kezelése, monitorozása által – Magyarország társadalmának segítése, a klímaváltozásból eredő változó klimatikus körülményekhez való alkalmazkodásban és felkészülésben. Éppen ezért az adaptáció átfogó stratégiai kezelésének és ágazati bontású rövid-, közép- és hosszú távú cselekvési irányainak fenntartása és fejlesztése szükséges, többek között az emberi egészség, a vízgazdálkodás, a katasztrófavédelem, a mezőgazdaság, az erdészet, a természetvédelem, az energetikai infrastruktúra, a településfejlesztés és a turizmus területén.

---

<sup>4</sup> 56/2022. (XII. 8.) OGY határozat

<sup>5</sup> (EU) 2018/841 rendelet

## **(1.) A dekarbonizáció dimenziója - (1.2.) Megújuló energia**

A megújulóenergia-termelés és -felhasználás mértékének, illetve részarányának fokozatos növelése Magyarország dekarbonizációjának egy alapköve, melynek érdekében mind a termelési, mind a felhasználói oldal kapcsán intézkedéseket tervezünk mind a fűtési-hűtési ágazat, mind a villamosenergia-ágazat –, és ezekkel együtt az épületállomány és vállalkozások –, mind pedig a közlekedési szektor esetében.

Magyarország a **bruttó végsőenergia-fogyasztásban mért megújuló energia részarányát 2030-ra legalább 30%-ban** állapította meg – kiemelve, hogy bár a megújulóenergia-ellátás mértéke folyamatosan nő, részaránya nem tud növekedni az EU elvárásainak megfelelő ütemben, de a fenti dekarbonizációs intézkedésekkel kiegészítve a kibocsátáscsökkentési cél teljesül. A megújuló és alternatív forrásokból előállított energia országos és szektorális energiamixekbe történő integrálásának további növeléséhez kiemelt jelentőségű az egyes infrastruktúrák fejlesztése, azon belül is az ellátóhálózatok – **a termelőtől fogyasztóhoz juttatás rendszerlemeinek – rendszerszintű tervezése és ütemezett fejlesztése.**

A megújulóenergia-ellátás kapcsán a több szektorban való hasznosítás lehetőségével – jogi és pénzügyi eszközökkel, ágazati stratégiák kidolgozásával – tervezzük a megújulóenergia-termelés növelését véghezvinni. A **megújuló villamosenergia-termelés minden ágazat kapcsán** releváns, de különösen fontos, a szűkös alternatívák okán, a közlekedési szektor zöldítése terén. Tervezzük a **biogáz- és biometán-termelés növelését** – elsődlegesen a gázhálózatba történő injektálással –, melynek elősegítésére a hulladékgazdálkodási ágazat biohulladékai, és az alternatív gázok származási garanciapiaca is jelentős támogatást biztosít. Ez utóbbival és egyéb ösztönzőkkel tervezzük elősegíteni a **megújuló hidrogén előállítását** is – az ipari szürke hidrogén kiváltása mellett – a közlekedési szektorban való alkalmazás érdekében. E hidrogénigény jelentős részét ugyanakkor importtal tudjuk kielégíteni, annak versenyképességére tekintettel. Emellett egyéb alternatív és megújuló energiaforrások bevonását tervezzük, az alábbi szektorális bontás szerint.

### *Fűtés és hűtés – RES-H/C*

A fűtés-hűtés szektorban ütemezetten növeljük a megújuló energia részarányát (RES-H/C), a **biomassza és a geotermia** (földhő) mértékének és arányának növelésével, a hulladékhőt és a megújuló villamos energiát is beleértve. Támogatjuk a hatékony háztartási biomassza-hasznosítást – figyelemmel annak lokális légszennyezési potenciáljára is – és nagy potenciált látunk a környezeti hő és földhő (sekélygeotermia) hőszivattyúkon keresztül történő hasznosításában, ezért a **hőszivattyúk**, valamint a **hatékonyabb biomassza kazánok alkalmazásának ösztönzését** (cseréjét) tervezzük továbbra is biztosítani, elsősorban a korszerűsítési és zöldítési programjainkon keresztül.

Hosszú távon a hazai távhőszolgáltatás nagy része a „**hatékony távfűtés/távhűtés**” kategóriájába fog esni. A **távfűtés forrásmixe esetében csökkenteni szükséges a földgáz részarányát** és a már most is jelentős biomassza alapú és kisebb mértékben geotermia alapú

távfűtést további megújuló alapú ellátással egészítenénk ki. Cél a megújuló energia, valamint a hulladékhő és a hulladék hűtőenergia részarányának (RES-DH) fokozatos növelése. A lehető legnagyobb mértékben – akár szükség szerint hőszivattyús rásegítés alkalmazásával is – kiaknázzuk a termálvizek által rendelkezésünkre álló, hazai erőforrásokat, **a geotermikus hőenergia** fenntarthatósági és geológiai kockázatait is figyelembe véve, melyet a Földhő Konceptió megvalósítása támogat. Szükséges kiemelni, hogy a geotermikus energia távhő-rendszerekbe történő integrálhatóságának számos esetben előfeltétele a távhővel ellátott épületek hőigényének csökkentése. Ezeknek a fejlesztéseknek összehangoltan kell megtörténniük.

#### Villamosenergia-termelés – RES-E

Az atomerőművi projektek mellett, a megújuló villamosenergia-termelőkapacitások erőteljes növelésével a szén-dioxid-mentes villamosenergia-termelés aránya tovább emelkedhet, mely minden szektorra jelentős hatással bír. A **megújuló alapú villamosenergia-termelés középpontjában a naperőművi kapacitások bővítése** áll, a jelenlegi mintegy 6,8 GW-ról 2030-ig közel 12 GW-ra. Hasonló, közel háromszoros mértékű bővülés várható a szélerőművek esetében is, noha itt a telepített kapacitás alacsonyabb – mintegy 330 MW-ról várhatóan 1 000 MW-ra nő 2030-ra. Más területen további kapacitásbővítést irányzunk elő: tervezzük a **vízenergia-, geotermikus energia-, valamint bioenergia-hasznosítás** magasabb fokú kiaknázását a villamosenergia-termelésben is. Széleskörű jogi és pénzügyi eszközrendszerrel tervezzük támogatni a villamosenergia-termelés zöldítését, melyen belül a megújuló energiaforrásokból előállított, centralizált, nagyteljesítményű villamosenergia-termelés ösztönzésének eszköze 2026-ig a METÁR marad, mely technológiásemleges megújuló kapacitástenderek keretein belül biztosítja a költséghatékony támogatási szintet, ezt követően alternatív támogatás valósulhat meg.

#### Közlekedés – RES-T

A közlekedési szektor fejlesztéséhez elengedhetetlen mind a **járműállomány technológia- és erőforrásváltásának támogatása** – a személyautók, tömegközlekedés, és teherszállításra alkalmas járművek esetében is –, mind pedig az azokhoz szükséges **infrastruktúra** kiépítésének támogatása. A REDIII választott alternatívájának értelmében, Magyarország a **25%-os megújuló arány 2030-ig** történő elérését tűzi ki célul a közlekedési célú üzemanyagok felhasználása terén. A cél elérése érdekében 2030-ig a **fejlett bioüzemanyagok és a megújuló, nem biológiai eredetű üzemanyagok (RFNBO)** részarányát összességében 2025-ig 1%-ra, 2030-ig 5,5%-ra emeljük, a közlekedés végsőenergia-fogyasztásában. Ennek megfelelően 2030-ra nő a hulladékból előállított üzemanyagok, az ún. második generációs (vagy fejlett) bioüzemanyagok, és a biogáz (min. 4,5%-ra), az RFNBO (1%-ra) közlekedésen

belüli részaránya, valamint az első generációs bioüzemanyagok (3%-ra<sup>6</sup>) is, továbbá a használt sütőolaj hatékonyabb begyűjtése és felhasználása, valamint a **villamos energia és később a hidrogén** közlekedési célú felhasználásának növelése (4%) is terveink között szerepel. A villamosenergia-termelés megújuló energiaforrásokkal történő jelentős növelése emiatt is különösen jelentős.<sup>7</sup>

## **(2.) Az energiahatékonyság dimenziója**

Az energiahatékonyság terén jelentős potenciál rejlik Magyarország több szektorában. Egyrészt a végsőenergia-felhasználás csökkentését támogatja a közlekedés és az épületállomány fejlesztése és elektrifikációja, másrészt a vállalati energiahatékonyság fejlesztésével csökkenthető a GDP végsőenergia-intenzitása.

Legfőbb energiahatékonysági célkitűzésünk, hogy **az ország végsőenergia-felhasználása 2030-ban ne haladja meg a 740 PJ** szintet. Ennek támogatására a 2020-as NEKT-ben 2030-ig 336,3 PJ halmozott végsőenergia-megtakarítást terveztünk elérni, ami összességében 61 PJ végsőenergia-fogyasztáscsökkentést jelentett 2030-ig. Vizsgáljuk az új energiahatékonysági irányelvben kitűzött indikatív 484,6 PJ halmozott energiamegtakarítási cél teljesíthetőségét, ami 2030-ig 126 PJ végsőenergia-csökkentéssel lenne elérhető.

Uniós kötelezettségeinknek megfelelően<sup>8</sup> 2021-ben elfogadásra került a **Hosszú Távú Felújítási Stratégia** (továbbiakban: HTFS), a fenntarthatóan üzemeltethető, energia- és költséghatékony hazai épületállomány 2050-ig történő elérésének megalapozására szolgál. A jelenlegi (frissítendő) stratégia fő célja 2050-re, hogy a közel nulla energiaigény-szintnek megfelelő épületek aránya elérje a 90%-ot. A **HTFS és az abban kitűzött célok frissítése** ugyanakkor időszerűvé vált, melyet 2025-re tervezünk megvalósítani, hiszen épületállományunkkal kapcsolatos céljaink frissítése is szükséges.

A hosszú távú célok eléréséhez a kijelölt középületek 3%-a éves szinten felújításra kerül. Emellett mintegy **2,6 millió lakóingatlan esetében szükséges energetikai korszerűsítést** végrehajtani. Ezek megvalósítását pénzügyi ösztönzéssel (pl. korszerűsítési programokkal), a helyi szabályozhatóság megvalósításával, szemléletformálással és energetikai tanácsadással indokolt elősegíteni. A fennmaradó energiafelhasználás esetében pedig, a felújítások során az épületek adottságainak függvényében, célszerű előnyben részesíteni a **megújuló energiára épülő fűtési rendszereket**. A Magyar Mérnöki Kamara **tanácsadás** formájában támogatja a lakosságot az energiahatékonyság-fejlesztési terveiben. A köz- és lakóépületek korszerűsítése több támogatási programon keresztül valósult meg eddig, és ez a tervünk továbbra is, hosszú

---

<sup>6</sup> Az első generációs, élelmiszer- és takarmány alapú bioüzemanyagok aránya a 2020-as szintet legfeljebb 1%-kal haladja meg (max. 4%) a RES-T elszámolásban, de nem várható, hogy a 3%-ot meghaladó értéket venne fel.

<sup>7</sup> A részarányok a megújuló energia irányelvben szereplő multiplikátorok figyelembevételével értendők.

<sup>8</sup> Az épületek energiahatékonyságáról szóló 2010/31/EU irányelv és az energiahatékonyságról szóló 2012/27/EU irányelv módosításáról szóló 2018/844/EU irányelv; illetve Az energiaunió és az éghajlat-politika irányításáról szóló (EU) 2018/1999 rendelet alapján.

távú, az építőipar stabilitását célzó programterv mentén. Kiemelten szükséges kezelni a Mátrai Erőmű közelében lévő, lignit alapú fűtéssel érintett háztartásokat. A revitalizáció és az átmenet során célunk a lakossági fűtési energia tiszta energiával való fokozatos kiváltása és az energiafogyasztás csökkentése.

Ugyancsak célunk, hogy a gazdasági fejlődést biztosítva tovább javítsuk a **GDP végsőenergia-intenzitását**, mely **terveink szerint 2030-ra 0,429 toe/millió Ft alá** (17,96 GJ/MFt) csökken, a 2021-es 0,525 toe/millió Ft-hoz képest. Ebben a vállalati energiahatékonysági intézkedések játszanak jelentős szerepet. Az energiahatékonysági ösztönzők, az energiaárak alakulása és a piaci verseny rákényszeríti a vállalkozásokat az energetikai célú felújítások megvalósítására, melyet több támogatási program is elősegít. A kkv-k számára mind uniós forrásból, mind a nemzeti költségvetésből finanszírozott támogatások elérhetők. A vállalatok között – legyen az szolgáltató vagy ipari vállalkozás – a jelentős energiafelhasználású entitások energetikai **tanácsadó-igénybevételi**, illetve villamosenergia-**mérőeszközfelszerelési** kötelezettsége, valamint a nagyvállalatok energetikai **auditálási kötelezettsége** és a vállalatok energiahatékonysági projektjeikből eredően a **társasági adókedvezmény** (TAO kedvezmény) igénybevételének lehetősége mellett, szükségesnek láttuk újabb szakpolitikai intézkedés bevezetését. Az energiahatékonysági célok költséghatékony elérése érdekében **energiahatékonysági kötelezettségi rendszert (EKR) vezettünk be**, amely a beruházásokat piaci alapon tereli azokra a területekre, amelyek esetében a legnagyobb az energiafelhasználás-csökkentési és az energiahatékonysági potenciál. A hazai energiamegtakarítási célhoz az EKR 26%-ban – 2030-ig 88 PJ halmozott energiamegtakarítással – járul hozzá, mely mellett a fennmaradó 74% az egyéb alternatív energiahatékonysági szakpolitikai intézkedések által biztosítandó. Ezért kiemelten fontosnak tartjuk **az energiahatékonyságot javító alternatív szakpolitikai intézkedések fenntartását, megújítását.**

**A közlekedésben a technológiaváltás** – főként az elektrifikáció –, **és a közlekedési mód váltásának** ösztönzését tartjuk szem előtt, így tehát a tömegközlekedés és mikromobilitási eszközök használatának ösztönzése, valamint a közútitól eltérő szállítmányozás ösztönzése áll az energiahatékonysági intézkedések fókuszában. Ezen céljainkat jogi és pénzügyi ösztönzőkkel tervezzük biztosítani, a technológiaváltáshoz szükséges szolgáltatás- és infrastruktúra-fejlesztést is beleértve.

Az épületek és közlekedés villamosítását célzó nagyarányú fejlődéséhez kiemelt figyelmet kell fordítanunk a szükséges eszközök, ipari tevékenységek és szolgáltatások fejlesztésére. Az **energiaellátás energiahatékonyságát** a hálózatfejlesztések, és ezzel összefüggő ellátó oldali teljesítménynövelő beruházások biztosítják, mely a villamosenergia-ellátásban és a **távhőellátásban kiemelt** célunk.

### (3.) Az energiabiztonság dimenziója

Magyarország energiaellátását továbbra is magas **importkitettség** jellemzi.<sup>9</sup> A külföldi piacoktól való függőség kockázatai elsősorban a nukleáris fűtőelemek, valamint a szénhidrogén energiahordozók beszerzésére vonatkozóan állnak fenn. 2021-ben a kőolaj és földgáz esetében is 87-87% volt az importkitettségi mutató, a nukleáris fűtőelem-ellátás pedig kizárólag importból fedezhető.

Az importkitettség kockázatainak enyhítésére sokáig elegendő volt az alternatív szállítási folyosók és forrásoldali szereplők rendelkezésre állása. A kőolaj és kőolajtermékek behozatala több szállítási útvonalon is kielégíthető – a csővezetékes ellátás mellett, vasúton és közúton, tartálykocsik és vízi szállítással, uszályok segítségével. A földgáz-behozatalhoz az elmúlt évtizedben bővültek a határkeresztező kapacitásaink. A jelenlegi orosz-ukrán háborús helyzet, illetve annak következményei azonban arra világítottak rá, hogy az importfüggőségből eredő **kockázatokra fokozottabban ügyelni, azokat szélesebb eszköztárral kezelni és enyhíteni szükséges**, tekintettel arra, hogy az energiaátmenetben rövid-közép távon elengedhetetlen a fosszilis ellátás stabil fenntartása.

A másodlagos energiaforrások közül a hazai villamosenergia-ellátás importaránya tekinthető magasnak (2021-ben 28%), a jelenlegi felhasználáshoz és rendelkezésre álló termelőkapacitásokhoz mérten. A villamosenergia-ellátás tekintetében Magyarország célja továbbra is olyan villamosenergia-rendszer működtetése, amely képes kielégíteni a növekvő igényeket, miközben egyszerre tud magas szintű ellátásbiztonságot garantálni, fogyasztó- és klímabarát lenni, megfizethető áron szolgáltatja a villamos energiát, ösztönzi az új, rugalmas termékek piacra lépését, és nyitott az innovatív megoldások iránt. Kiemelt cél továbbá a villamosenergia-importkitettség mérséklése, mely a **villamosenergia-önellátás lehetőségének kapacitásoldali megteremtésével** biztosítható, a növekvő ellátási és szabályozási igényekre is reflektálva. A villamosenergia-szektor átalakulása jelentős piacszerzési, elosztói- és átviteli hálózatfejlesztési, humán kapacitás- és kompetenciafejlesztési, valamint szabályozási feladatot generál. Ezek megvalósítása meg kell, hogy előzze az időjárásfüggő megújuló termelők további nagyarányú rendszerbe illesztését, a rendszerbiztonság fenntarthatósága és a költségek kontrollálhatósága érdekében. Az ország gazdasági fellendülését segítő elsősorban zöld ipari kapacitások kialakítása az energiafelhasználás növekedését eredményezik, melynek ellensúlyozására **a tervezett megújuló kapacitásokon túlmenően azonban nem reális a magyar energiarendszerben a további megújuló kapacitások integrációja**, hiszen ahhoz a hálózat további megerősítése és további rugalmassági kapacitások kialakítása szükséges.

---

<sup>9</sup> Az energiaellátás kitettségét az importhányaddal, a nem hazai termelésű energiamennyiség összesített primerenergia-felhasználásban és készletfelhalmozásban betöltött részarányával mértük minden esetben.

A Mátrai Erőmű reorganizációja is túlmutat az erőmű technológiai kérdésein, annak ugyanis az erőmű működése által érintett észak-magyarországi régió társadalmi, gazdasági és környezeti hatásait is figyelembe kell vennie. Különösen a keleti országrész ellátásbiztonsága szempontjából, a Mátrai Erőmű telephelyén, a **szénalapú villamosenergia-termelés kivezetése csak a megfelelő alternatív kapacitások rendszerbe állításával** történhet.

A fentiek következtében, a jelentős importkitettséggel jellemezhető primer és szekunder energiaforrások mindegyike kapcsán fokozottabb jelentőséggel bír egyrészt a **biztonsági tartalékképzés, tárolás és készletezés**, másrészt a **forrásdiverzifikáció és a kapcsolódó útvonaldiverzifikációs** lehetőségek, harmadrészt az import arányának csökkentése. Ennek megfelelően cél a hazai **felhasználás csökkentése**, illetve, ahol lehet, a **hazai termelés növelése**, valamint az **alternatív, hazai energiahordozók alkalmazásának növelése**, végül pedig a többféle megoldásra épülő, a jelenleginél **kiegyensúlyozottabb technológiai mix** rendelkezésre állása.

#### **(4.1.) A belső energiapiac dimenziója – Energiahálózatok összeköttetései**

Magyarország jelentős számú és kapacitású határkeresztező összeköttetéssel rendelkezik a szomszédos országokkal, több energiatípus tekintetében is, mely az ellátásbiztonsági törekvéseit segíti, és a diverzifikációs potenciálját bővíti.

A magyar **villamosenergia-rendszer** minden szomszédos országgal – 2022 óta már Szlovéniával is – rendelkezik közvetlen összeköttetéssel. A határkeresztező nagyfeszültségű vezetékek átviteli kapacitása **eléri a hazai bruttó beépített kapacitások 48%-át**, ami az EU által előírt 15%-os célszámnál lényegesen magasabb érték. Bár a jelenleg is rendelkezésre álló átviteli kapacitások lehetővé teszik a rugalmasan diverzifikálható kereskedelmi tranzakciókat, ennek ellenére **a kapacitások további növelését tervezzük** a szerb, a román és a szlovák partnerekkel együttműködésben.

Hazánk irányába hat szomszédos országból lehet érdemi mennyiségű **fizikai földgázszállítást** folytatni, összesen több mint napi 144 millió m<sup>3</sup> mennyiségben. Magyarország a földgáz tekintetében erősíteni kívánja **tranzitország** funkcióját. 2020-at követően megtörtént a horvát-magyar határkeresztező vezeték kétirányúsítása, illetve ennek kapcsán, a diverzifikáció érdekében évi 1 milliárd m<sup>3</sup> földgáz lekötése is megvalósult a horvát Krk LNG terminálon. A földgázellátás tekintetében fontos feladat az utolsó, **magyar-szlovén kétirányú földgáz összeköttetés** megvalósítása, az esetleges déli források magyar gázrendszerbe történő integrálása érdekében. Emellett – mind az azeri, mind a romániai (Neptun mező) földgáz Magyarországra szállítása miatt – **a román-magyar határkeresztező kapacitás bővítése** is indokolt, a piacok hatékonyabb integrálása érdekében. Ezeket vizsgáljuk a további LNG források Magyarország felé történő szállításának lehetőségeit is – pl. Olaszország termináljaitól Ausztrián és Szlovénián keresztül. Továbbá folyamatban van **magyar-szlovák gázösszeköttetés szlovák oldali átviteli kapacitásának növelése**, mely jelentős lépést jelentene az Észak-Dél gázfolyosó fejlesztésében.

Kőolajelátásunk tekintetében az importkitettséggel kezelhető szinten tartása és a kínálat diverzifikálása érdekében, az **Adria kőolajvezeték kapacitásának bővítése** – és ezzel együtt a finomítói kapacitások rugalmasságának növelése – a cél, melyhez Horvátország együttműködése is szükséges.

#### **(4.2.) A belső energiapiac dimenziója – Energiaátviteli és energiaszállító infrastruktúra**

A belföldi és határkeresztesző villamosenergia-átviteli hálózat és földgázaszállító-vezetékrendszer fejlesztése, a **10 éves hálózatfejlesztési terveik** alapján valósul meg, melyeket az illetékes átviteli és szállítási rendszerüzemeltetők (TSO-k) – az elosztóhálózati engedélyesekkel (DSO-kkal) együttműködve – a gondozásukban álló rendszerek elemzéséből, a felmerült és benyújtott kapacitás- és csatlakozási igényekből és előrejelzések alapján alakítanak ki, frissítenek és engedélyeztetnek a Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatallal (MEKH-kel).

A gázrendszer kapcsán elsősorban az **alternatív gázok bekeverése** és a kapcsolódó technológiai kihívások és szolgáltatásfejlesztés, valamint hosszú távon a rendszerelemek kihasználtságának csökkenésével kapcsolatos feladatok állnak fókuszban. A villamosenergia-rendszerben azonban ennél jelentősebb lesz az átmenet okozta változás, a dekarbonizációs célok elérése és az energiabiztonság támogatása érdekében. A megújuló energia integrációját támogató átviteli infrastruktúra, szabályozási és piaci környezet kialakítása elengedhetetlen a villamosenergia-igény növekedése és az elektrifikáció terjedése miatt. Növekvő villamosenergia-igények és növekvő rendszerszabályozási igények mellett szükséges biztosítani a **villamosenergia-termelőkapacitások megfelelő rendelkezésre állását**. Hosszabb távon az időjárásfüggő megújuló technológiák, illetve a villamosenergia-szektorban biztonságosan alkalmazható, korszerű nukleáris technológia képezi a rendszer gerincét. Az átmenet során azonban nélkülözhetetlen a folyamatos és kiszámítható energiaellátásra képes technológiák alkalmazása, mely érdekében döntés született maximum **1,65 GW kombinált ciklusú gázerőművi (CCGT) kapacitás rendszerbe állításáról**, hiszen Magyarországon és a régió egészében várható technológiaváltás időszakában az **ellátásbiztonság garantálása tartalékkapacitások fenntartásával biztosítható**.

A Mátrai Erőmű telephelye és/vagy az annak otthont adó észak-magyarországi régió jó lehetőséget kínál olyan **alacsony karbonintenzitású energiatermelési és energiatárolási projektek** megvalósítására, amely által a villamosenergia-rendszer, a fogyasztók és más területek tehermentesíthetők. Az erőmű területén – az ellátásbiztonság garanciájaként – új CCGT kapacitások egy részének kialakítása, új fotovoltaiikus erőművi és ipari energiatároló egység építése, valamint biomassa és az anyagában nem hasznosítható hulladékok (RDF) energetikai hasznosítása is szerepel a tervek között.

A megújuló erőművek integrációja miatt és a további kapacitások rendszerbe illesztése érdekében jelentős **költséghatékony hálózatfejlesztés** indokolt, mely már megkezdődött. Fel kell készíteni a villamosenergia-hálózatot, különösen az elosztóhálózatot a decentralizált kapacitások növekvő terjedésére. Az átviteli rendszerirányító mellett az elosztóknak is fel kell

készülniük az **aktív rendszerüzemeltetésre**. Továbbá biztosítani szükséges az időjárás-**előrejelzés pontosságának** fejlesztését, illetve ösztönözni szükséges **villamosenergia-tárolókapacitások kiépítését** mind integrált elemek formájában a rendszerirányítónál és a hálózati engedélyeseknél (ezek már elkezdődtek), mind pedig a kiegyenlítő szabályozó kapacitások növelése érdekében. Magyarország 2026-ig mintegy 500-600 MW összteljesítményben tervez **energiatároló létesítményeket kiépíteni, mely kapacitás 2030-ra 1 GW-ra növekedhet**. Az akkumulátoros energiatároló létesítmények mellett célszerű a szivattyús-tározós erőművek (szivattyús energiatároló, SZET) rendszerbe illesztése is. A 2030-at követő években a villamosenergia-rendszer tárolókapacitásainak felét érdemes SZET-re alapozni, hiszen egyrészt egy bevált, Európában 100 éves múltra visszatekintő technológia, mely Magyarországon is hatékonyan alkalmazható. Másrészt a ma ismert technológiák közül ez az egyik legkörnyezetbarátabb megoldás. Ezeken túl, a villamosenergia-rendszer digitalizációjának növelése mellett, növelni kell a transzparenciát és a közgazdasági hatékonyságot a **hálózati csatlakozási kapacitások elosztásában**, innovatív piacszervezési gyakorlatokat, illetve **fogyasztó oldali szolgáltatásokat** szükséges bevezetni és erősíteni szükséges a fogyasztók aktív piaci részvételét.

#### **(4.3.) A belső energiapiac dimenziója – Piaci integráció**

Az energiapiaci integráció elsődleges feltétele az ellátórendszerek fizikai kapcsolata, a hálózatokon keresztül. Olyan szomszédos piacok összekapcsolása ajánlott, amelyek kétirányú határkeresztező kapacitással rendelkeznek és a piacméretek is hasonlóak, így az összekapcsolt piacon lévő szereplők közötti verseny erősödik. A **horvát-magyar földgázpiac-összekapcsolás** fizikai feltételei adottak, mivel a határkeresztező ponton már elérhető a kétirányú kereskedés.

A **villamosenergia-piac integrációjának erősítése** az európai összehangolt villamosenergia-rendszer biztonsági eleme és egyúttal a tagországok villamosenergia-versenypiaci gazdaságosságát támogatja. 2024 júliusától elindultak a **napon belüli (intraday) piacokon** is a határkeresztező aukciók, a jelenlegi folyamatos kereskedéssel párhuzamosan, és várhatóan 2027 során kerülhet sor az áramlássalapú kapacitásallokáció bevezetésére, napon belüli időtávon is. A kiegyenlítő szabályozási piacok integrációja kapcsán indokolt a **PICASSO**-hoz (automatikus frekvenciaszabályozási tartalékpiachoz) és a **MARI**-hoz (manuális frekvenciaszabályozási tartalékpiachoz) való csatlakozás ütemes megvalósítása, mely érdekében már folyamatban vannak a szükséges informatikai fejlesztések.

#### **(4.4.) A belső energiapiac dimenziója – Energiaszegénység**

Sérülékeny fogyasztóknak (vulnerable customers/households) tekinthetők azok, akiknek **nehézségekbe ütközik háztartásuk energiaszükségletének biztosítása**. A Kormány szakpolitikája szerint **a rezszivédelmi rendszer eredménye, hogy a sérülékeny fogyasztókon belül az energiaszegények száma kb. 300 ezer fő**. A sérülékenységgel leginkább érintett lakosság kockázatainak visszaszorítása érdekében hosszú távon, a megfelelő lakhatási körülmények biztosítására lakásépítési, lakáskorszerűsítési, fűtőkorszerűsítési és

energiahatékonysági programokat, valamint az alacsony költségű önellátásra való átállást szolgáló programokat tervezünk.

### **(5.) Kutatás, innováció és versenyképesség dimenzió**

A legfontosabb feladat az energetikai innováció és kutatás-fejlesztés tekintetében, hogy azokkal a kibocsátáscsökkentési és ellátásbiztonsági céljainkat is támogassuk, így a fő fejlesztési irányaink elsősorban: a megújulóenergia-hasznosítási szektorok mindegyikében az **innovatív, hosszabb távú energiatárolás** támogatása, az energiaszolgáltatási módok és okos technológiák, és a kisüzemi **zsinórtermelésre képes tiszta energiatermelés** támogatása, a hazai **gyártó- és alapanyagiparral – és annak ÜHG-kibocsátáscsökkentésével –** kapcsolatos kutatás-fejlesztési tevékenység erősítése, továbbá a **szén-dioxid megkötésére, tárolására és hasznosítására** alkalmas (CCUS) technológiák támogatásán, valamint a **karbonmentes hidrogénelőállítás és -alkalmazás** növelésének fejlesztésén át, **az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás** kezelését célzó innovatív megoldások támogatása.

Magyarország versenyképességének erősítése, a fentiek mellett, a következőkkel biztosítható. Az energetikai beruházások megvalósíthatóságához **nélkülözhetetlen a zöld technológiai megoldások részbeni hazai gyártása**, illetve a kapcsolódó hazai kivitelezői kapacitás bővítése. Ez egyúttal a nemzetgazdaság egészének is növeli a versenyképességét, hiszen a beruházások a jövőben egyre inkább a zöld technológiák alkalmazására fognak összpontosítani. Kiemelt szempont a gyors ütemben terjedő technológiák hazai gyártókapacitásainak megvalósítása, mely mellett a **kapcsolódó szolgáltatások megtervezése és bevezetése** is azonos ütemben kell, hogy haladjon. Ehhez, illetve az energiaátmenet egészéhez azonban elengedhetetlen, hogy megfelelően **felkészült és megfelelő létszámú munkaerő** álljon rendelkezésre a zöld gazdaságban, amit a munkaerőpiacra belépő és a munkaerőpiacon már jelen lévő szakemberek képzésével érhetünk el. Az ország versenyképessége érdekében jelentős előrelépést eredményezhet a kapcsolódó iparstratégia kialakítása és ütemezett végrehajtása.

Külön kiemelendő, hogy a **Mátrai Erőmű** komoly társadalmi-gazdasági hatást gyakorolt és gyakorol a szűkebb térségén belül. Az Erőmű nagy kiterjedésű telephelye az energetikai funkciókon túlmutató, többcélú hasznosításra is alkalmas lehet. Ide tartoznak az **ipari park bővítési és diverzifikációs lehetőségei**, a mezőgazdasági vagy egyéb tárolási és logisztikai funkciók bővítése, a bányászati kulturális örökség megőrzése és bemutatása, turisztikai és természetvédelmi célú élőhely-rekonstrukció, vagy a természetes vízmegőrző intézkedések.

#### *iii. A terv fő célkitűzéseit, szakpolitikáit és intézkedéseit tartalmazó áttekintő táblázat*

Az alábbi táblázat Magyarország legfontosabb, számszerűsített célkitűzéseit foglalja össze.

1. táblázat - Magyarország főbb célkitűzései és \*indikatív alcéljai 2030-ra a kapcsolódó 2021-es helyzetkép mellett<sup>10</sup>

Fő dimenzió	Fő célkitűzés	Helyzetkép (2021)	Kitűzött célok 2030-ra	Cél hatóköre (egyéb dimenziók)
1.1.	Bruttó ÜHG-kibocsátáscsökkentés 1990-hez képest	-32,4% légiközlekedés nélkül	-50% 47,5 Mt CO <sub>2</sub> e	1.1. → 3.
1.1.	Nettó ÜHG-kibocsátáscsökkentés 1990-hez képest*	-37,8% légiközlekedés nélkül	-55% 41,2 MtCO <sub>2</sub> e	1.1. → 3.
1.1.	LULUCF ágazat nettó ÜHG-elnyelése	-7,197 Mt CO <sub>2</sub> e	-5,724 Mt CO <sub>2</sub> e	1.1. → 3.
1.1.	Az ESR kibocsátások csökkentése 2005-höz képest	-1,2%	-18,7% 38,34 Mt CO <sub>2</sub> e	1.1. → 3.
1.1.	A GDP ÜHG-intenzitása	1,37 tCO <sub>2</sub> e/millió Ft	ÜHG-intenzitás folyamatos csökkentése	1.1. → 3., 5.
1.2.	A megújuló energia részaránya a bruttó végsőenergia-felhasználáson belül	14,13%	30%	1.2. → 1.1., 3.
1.2.	A megújuló energia részaránya a villamosenergia-szektor bruttó végsőenergia-felhasználásán belül*	13,66%	32%	1.2. → 1.1., 3.
1.2.	A megújuló energia részaránya a közlekedési szektor bruttó végsőenergia-felhasználásán belül	6,16%	25%	1.2. → 1.1., 3.
1.2.	A megújuló energia részaránya a fűtési-hűtési szektor bruttó végsőenergia-felhasználásán belül*	17,90%	32%	1.2. → 1.1., 3.
2.	Primerenergia-felhasználás* (Europa 2020-2030)	1042,5 PJ	1010 PJ	2. → 1.1., 1.2., 3., 4.
2.	Végsőenergia-felhasználás (Europa 2020-2030)	799,7 PJ	740 PJ	2. → 1.1., 1.2., 3., 4.
2.	Halmazott végsőenergia-megtakarítás minimális mértéke	-	336 PJ	2. → 1.1., 1.2., 3., 4.
2.	Lakóépület-állomány energiafelhasználása 2018-20 átlagához képest*	266,9 PJ	-20% 195,1 PJ 2025 – Nemzeti Épületfelújítási Terv szerint.	2. → 1.1., 1.2., 3., 4.
2.	Középület-állomány energiafogyasztása 2018-20 átlagához képest*	34,5 PJ	-18% 29 PJ 2025 – Nemzeti Épületfelújítási Terv szerint.	2. → 1.1., 1.2., 3., 4.
2.	A GDP végsőenergia-intenzitása	0,525 toe/millió Ft	0,429 toe/millió Ft	2. → 1.1., 1.2., 3., 4.
3.	Önellátási képesség növelése az energiaellátásban*	33,7%	Önellátás folyamatos fejlődése	-
3.	Importkitettség – földgáz	87%	80%	-
3.	Biztonsági földgáztároló kapacitások fenntartása, adott mennyiség szerint*	1,2 Mrd m <sup>3</sup>	1,2 Mrd m <sup>3</sup>	-
3.	Földgázellátás infrastrukturális biztonsága (N-1) *	147%	folyamatosan 120% felett	-

<sup>10</sup> Megjegyzés: \*Indikatív, nem kötő erejű alcél

3.	Importkitettség – kőolaj*	87%	85%	-
3.	Biztonsági kőolajtároló kapacitások fenntartása, minimum ellátási időszak szerint*	90 nap	90 nap	-
3.	Importarány – villamos energia	29%	20%	-
4.	Villamosenergia-rendszerösszeköttetések aránya	48%	min. 60%	4. → 1.1., 1.2., 3.
4.	Sérülékeny fogyasztók	<i>Szociális Klímaterv szerint.</i>	<i>Szociális Klímaterv szerint.</i>	4. → 1.1., 1.2., 3.
5.	Végrehajtott innovációs pilot projektek száma	0 db	min. 20 db	5. ↔ 1.1., 1.2., 2., 3., 4.
5.	A pilot projektek végrehajtása során bejegyzett nemzetközi szabadalmak száma	0 db	min. 10 db	5. ↔ 1.1., 1.2., 2., 3., 4.
5.	K+F ráfordítás a GDP arányában*	1,47%	3%	5. ↔ 1.1., 1.2., 2., 3., 4.
5.	Helyezés a világ innovátorainak sorában (GII) *	34.	Legjobb 25 innovátor között	5. ↔ 1.1., 1.2., 2., 3., 4.

A fenti célokhoz tartozó intézkedéseket, és az azokhoz kapcsolódó információkat a **NEKT 1. melléklete** tartalmazza, dimenzionálisan, a fő célkitűzések és intézkedéscsoportok szerint tematizálva.

## 1.2. Az aktuális szakpolitikai helyzet áttekintése

### i. Nemzeti és uniós energiarendszer és a nemzeti terv szakpolitikai kontextusa

Magyarország és az EU tagállamainak energiarendszerét, a nemzeti szinten megfogalmazott igényeken és szükségleteken túl, az EU közösségi szabályozásai is befolyásolják. A nemzeti és uniós energiarendszerre, ezáltal a NEKT-re közvetlenül a következő (egységes szerkezetbe foglalt, hatályos) szabályozások vannak hatással.

A klímasemlegesség elérését célzó keret létrehozásáról szóló (EU) 2021/1119 rendelet (**EU Klímarendelet**) rögzíti az egész EU-ra kiterjedő, 2050-ig teljesítendő klímasemlegességi célkitűzést és 2030-ra a nettó ÜHG-kibocsátás 55%-os csökkentését. Az Európai Bizottság (a továbbiakban: Bizottság) 2021. július 15-én tette közzé az *Irány az 55%!* című javaslatcsomagot, melynek célja az uniós jogszabályok összhangba hozása, az uniós szinten 2030-ra elérendő nettó 55%-os kibocsátáscsökkentési célkitűzéssel. A javaslatcsomag az alábbi joganyagokra is hatással van, melyek alapvetően is meghatározzák az uniós energiarendszert:

- 2003/87/EK irányelv az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységei Unión belüli kereskedelmi rendszerének létrehozásáról (**EU ETS**)
- 2009/73/EK irányelv a földgáz belső piacára vonatkozó közös szabályokról
- 2009/119/EK irányelv a tagállamok minimális kőolaj- és/vagy kőolajtermék-készletezési kötelezettségéről
- 2010/31/EU irányelv az épületek energiahatékonyságáról (**EPBD**)

- 2012/27/EU, majd (EU) 2023/1971 irányelv az energiahatékonyságról **(EED)**
- 2014/94/EU irányelv, majd (EU) 2023/1804 rendelet az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről **(AFID, majd AFIR)**
- (EU) 2017/1938 rendelet **földgázellátás biztonságának megőrzését** szolgáló intézkedésekről
- (EU) 2018/841 - 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 **(LULUCF)**
- (EU) 2018/842 rendelet a Párizsi Megállapodásban vállalt kötelezettségek teljesítése érdekében a tagállamok által 2021-től 2030-ig kötelezően teljesítendő, az éghajlat-politikai fellépéshez hozzájáruló éves üvegházhatásúgáz-kibocsátás-csökkentések meghatározásáról **(ESR)**
- (EU) 2018/1999 rendelet az energiaunió és az éghajlat-politika irányításáról **(Governance rendelet)**
- (EU) 2018/2001 irányelv a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról **(RED)**
- (EU) 2019/943 rendelet a **villamos energia** belső piacáról
- (EU) 2020/2093 rendelet a 2021–2027-es időszakra vonatkozó többéves pénzügyi keretről
- 1303/2013/EU rendelet az Európai Regionális Fejlesztési Alapra, az Európai Szociális Alapra, a Kohéziós Alapra, az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapra és az Európai Tengerügyi és Halászati Alapra vonatkozó közös rendelkezések megállapításáról **(ERDF (ERFA); ESF (ESZA); CF (KA); EAFRD (EMVA))**
- (EU) 2020/1001 rendelet az egyes tagállamok energiarendszereinek korszerűsítését és energiahatékonyságának javítását célzó beruházásokat támogató modernizációs alap működése tekintetében a 2003/87/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv részletes alkalmazási szabályainak megállapításáról **(MF (MA))**
- (EU) 2021/241 rendelet a Helyreállítási és Rezilienciaépítési Eszköz létrehozásáról **(RRF)**
- (EU) 2021/1056 rendelet az Igazságos Átmenet Alap létrehozásáról **(JTF)**
- (EU) 2021/1153 rendelet Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz létrehozásáról **(CEF)**
- (EU) 2021/2115 rendelet a közös agrárpolitika keretében a tagállamok által elkészítendő stratégiai tervhez (KAP stratégiai terv) nyújtott, az Európai Mezőgazdasági Garanciaalap (EMGA) és az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap (EMVA) által finanszírozott támogatásra vonatkozó szabályok megállapításáról **(CAP (KAP))**

- (EU) 2023/955 rendelet a Szociális Klímaalap létrehozásáról (**SCF (SZKA)**)

Az elmúlt éveket jelentősen meghatározták és máig meghatározzák az energiaellátás biztonságát is befolyásoló egészségügyi, geopolitikai és gazdasági események. **Magyarország Helyreállítási és Ellenállóképességi Tervének (HET)** célja elsősorban a koronavírus járvány gazdasági és társadalmi hatásainak ellensúlyozása, illetve a gazdaság ellenállóképességének, fenntarthatóságának és a „zöld és a digitális átállással” kapcsolatos kihívásokra és lehetőségekre való felkészültségének növelése. A Bizottsággal való konstruktív tárgyalások során véglegesített magyar terv 2026-ig összesen közel 2 300 milliárd forint értékű stratégiai fejlesztési projektet foglal össze. Ebből 526 milliárd forint az Energetikai komponens („Zöld átállás”) keretében megvalósítani tervezett beruházások támogatására áll rendelkezésre. Míg a HET elsődlegesen a gazdasági felzárkózást igyekszik elősegíteni, addig az azt később kiegészítő **RePowerEU fejezet** kifejezetten az energiaátmenetet segíti. A fejezet tárgyalása a Bizottsággal 2023-ban zárult, mely a korábbi HET források mellett további 1 750 milliárd forintnyi beruházási forrást biztosít a NEKT-ben foglalt célkitűzéseinek a megvalósításához.

A NEKT a *Governance rendelet* alapján tematizáltan mutatja be Magyarország nemzeti klíma- és energiapolitikai céljait, intézkedéseit, rövid és hosszú távon várható energiarendszerét, a fenti szabályozásokkal is összhangban. A NEKT-ben összesítetten jelennek meg a hazai energiapolitikai célok, melyeket a mindenkori **Nemzeti Energiastratégia (NES)** tartalmaz, illetve az éghajlatpolitikai célok, melyeket a mindenkori **Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS)** tartalmaz.

A NES felülvizsgálata a NEKT-tel párhuzamosan valósul meg és a NEKT hazai elfogadását követően kerül véglegesítésre. A 77/2011. (X.14.) Országgyűlési (OGY) határozat és kiegészítő határozatai tartalmazzák a kétévente felülvizsgálandó energetikai előrejelzéseket, feladatokat, határidőket és az energiapolitikai célszámokat. A NEKT felülvizsgálata és véglegesítési határideje miatt a 2023-2024-es NEKT felülvizsgálat keretében kerülnek frissítésre azok a fő energiapolitikai irányvonalak, melyek a NES aktualizálásához is szükségesek.

A 23/2018. (X. 31.) OGY határozattal elfogadott, a 2018-2030 közötti időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó **Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS-2)** értelmében 1990-hez képest 2050-ig 52-85% közötti bruttó ÜHG-kibocsátáscsökkentést kell elérni. Ezen Stratégia a *Hazai Dekarbonizációs Útiter*v (HDU) mellett tartalmazza a *Nemzeti Alkalmazkodási Stratégiát* (NAS) is, illetve a „Partnerség az éghajlatért” *Szemléletformálási Tervet*. A NÉS-2-ben foglalt célok végrehajtása érdekében hároméves időszakokra vonatkozó *Éghajlatváltozási Cselekvési Tervek* (ÉCsT) készülnek, melyek célja a NÉS-2 rövid távú cselekvési irányjaiban foglalt feladatok pontos meghatározása és a hosszabb távú intézkedések előkészítése. 2023-ban valósult meg a NÉS-2 végrehajtásának értékelése. A NÉS-2 kapcsán felmerülő mitigációs, adaptációs és szemléletformálási intézkedésekben 2020 óta is jelentős előrelépések történtek. Az új intézkedések megtalálhatók a **NEKT 1. mellékletében**, a már megvalósult intézkedések pedig a 3.1.1.i. fejezetben kerülnek bemutatásra, a teljesség érdekében.

Magyarország korábbi energia- és éghajlatpolitikai irányait a *Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia (NTFS)* forgatókönyvei alakították, melynek tematikáját a NEKT-tel azonos EU szabályozás adja. Az NTFS bemutatja valamennyi szektor lehetséges szerepét a klímasemlegességi cél elérésében, és vázolja, hogy Magyarország hogyan érheti el 2050-re a teljes klímasemlegességet anélkül, hogy a végrehajtása veszélyeztetné a gazdasági növekedést vagy a jólétet.

A **NEKT 1. melléklete** tartalmazza mind a fenti, NEKT-et meghatározó stratégiákat, és a hazai energiarendszert meghatározó joganyagokat, és ezek EU joghoz való kapcsolódását. Ezek az intézkedéseken túl egyéb hazai stratégiák és programok is szervesen kapcsolódnak a hazai szakpolitikai kerethez. Ilyen a *Klíma- és Természetvédelmi Akcióterv (KTA)* az Országos *Levegőterhelés-csökkentési Program (OLP)*, és az *ötödik Nemzeti Környezetvédelmi Program (NKP-5)*.

A 2020. év elején bejelentésre került a **KTA**,<sup>11</sup> 8 cselekvési ponttal. A rövidített akcióterv a NEKT azon elsőrendű intézkedéseit emeli ki, melyek célja, hogy jó környezeti állapotban megőrizzük Magyarországot gyermekeink és unokáink, vagyis a jövő generációi számára.

2020-ban elfogadásra került az **OLP**,<sup>12</sup> az egyes légszennyező anyagok nemzeti kibocsátásainak csökkentéséről szóló (EU) 2016/2284 irányelvnek megfelelően. A 1231/2020. (V. 15.) Korm. határozat célokat fogalmaz meg 2030-ig a káros anyagok kibocsátása kapcsán, az ipari szereplők, a mezőgazdaság, a közlekedés, az energetika számára. A program irányt szab az ágazati szabályozások és támogatások elkövetkező években kívánatos változásához, a legfontosabb légszennyezők kibocsátásának csökkentése érdekében. A program konkrét célkitűzése, hogy Magyarországon csökkenjen a 2005-ös szinthez képest 2030-ig:

- a kén-dioxid-kibocsátás 73%-kal (SO<sub>2</sub>, mely nagyrészt energiatermelésből, ipari szektorból, épületfűtésből származtatható),
- a nitrogén-oxidok kibocsátása 66%-kal (NO<sub>2</sub>, mely nagyrészt közlekedésből, épületfűtésből, mezőgazdaságból származtatható),
- a nem metán illékony szerves anyagok kibocsátása 58%-kal (NMVOC, mely nagyrészt épületfűtésből, mezőgazdaságból származtatható), és
- az ammóniakibocsátás 32%-kal (NH<sub>3</sub>, mely nagyrészt mezőgazdaságból származtatható),
- a kisméretű részecske emisszió 55%-kal (PM<sub>2,5</sub>, mely nagyrészt épületfűtésből származtatható).

A NEKT levegőterhelés-csökkentési (üvegházhatású gázokra vonatkozó: CO<sub>2</sub>; N<sub>2</sub>O; CH<sub>4</sub>; F-gázok) céljai mellett párhuzamosan az OLP levegőterhelés-csökkentési (káros anyagokra vonatkozó: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>; NMVOC; NH<sub>3</sub>; PM<sub>2,5</sub>) céljainak is szükséges megfelelni, melyek sok

---

<sup>11</sup> [https://2015-2019.kormany.hu/download/9/d4/c1000/ITM\\_Klima\\_es\\_Termeszvetvedelmi\\_Akcioterv.pdf](https://2015-2019.kormany.hu/download/9/d4/c1000/ITM_Klima_es_Termeszvetvedelmi_Akcioterv.pdf)

<sup>12</sup> <https://cdn.kormany.hu/uploads/document/4/4a/4af/4af55450145afb03048bad7311e0979c9fc3b5db.pdf>

esetben azonos forrásból fakadnak – ezért **tervben van a NEKT és OLP energetikai modellezésének összefűzése.**

A 62/2022. (XII. 9.) OGY határozattal került elfogadásra a 2021-2026-ig tartó **NKP-5**,<sup>13</sup> mely környezeti szempontból is stratégiai területként kezeli mind az energiahatékonyság, mind a dekarbonizáció kérdéskörét:

- 12. stratégiai terület: Energiatakarékosság és -hatékonyság javítása, a megújulóenergia-hasznosítás növelése,
- 14. stratégiai terület: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, felkészülés az éghajlatváltozás hatásaira.

Az NKP-5 feladata, hogy az ország környezeti állapotát, a társadalom fejlődési céljait, valamint a nemzetközi együttműködésből és az EU-tagságból adódó kötelezettségeket figyelembe véve meghatározza az ország környezeti céljait és az elérésükhöz szükséges feladatokat és eszközöket. Ezáltal kiemelkedő hangsúlyt kap a környezetvédelem horizontális – valamennyi ágazatot érintő – jellege. Az NKP-5 mélyreható figyelembevételét *a bizonyos tervek és programok környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2001/42/EK irányelv* (SKV irányelv) és ezáltal 2/2005. (I.11.) Korm. rendelet alapján készült a **NEKT Stratégiai Környezeti Vizsgálata** (NEKT SKV) segíti.

*ii. Az energiaunió öt dimenziójára vonatkozó, jelenlegi energia- és éghajlatpolitikák és intézkedések*

Az energiaunió 5 dimenziójára vonatkozó, jelenlegi – WEM (with existing measures) besorolású – intézkedéseket és az azokhoz kapcsolódó információkat – az ágazati stratégiákat is beleértve – **a NEKT 1. melléklete** tartalmazza, dimenzionálisan, a fő célkitűzések és intézkedéscsoportok szerint tematizálva. Az intézkedések a klímasemlegesség előrehaladásának támogatására, és az ehhez kapcsolódó és időközi ellátásbiztonságot is garantáló intézkedéseket is tartalmazzák, mint közlekedés-, épület-, ipar-, alternatív erőforrásellátás-, hálózat-, technológia-, alkalmazkodás-, és tudatosságfejlesztés.

*iii. A határokon átnyúló jelentőséggel bíró fő kérdések*

Magyarország fokozottan kitett az éghajlatváltozás nem kívánt hatásainak, a kontinens belsejében való fekvése (medence-fekvés) és a Kárpát-medence speciális mikroklímája miatt. Magyarország számára tehát az éghajlatváltozás elleni küzdelem – a dekarbonizáció és energiaátmenet –, valamint az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásai elleni védelem – így az épített környezet és a fosszilis rendszerek fenntartása, biztonsági funkciói – is kiemelt jelentőséggel bírnak. Magyarország – bár jelentős lignitvagyonnal rendelkezik – fosszilis energiahordozókkal való **ellátottságát az importnak való magas kitettség** jellemzi. A külföldi piacoktól, illetve az egyetlen külföldi piactól való függőség leginkább a szénhidrogén

---

<sup>13</sup> <https://xn--krnyezetvedelem-jkb3r.hu/sites/default/files/media/docs/nkp-5.pdf>

energiahordozók és nukleáris fűtőelemek kapcsán jelent kockázatot. A kockázat szintjét pedig felerősítették a jelenlegi, orosz-ukrán háborús helyzet hatásai. A kockázat, az **önállóság növelésén túl, a több forrásból eredő beszerzési opcióval enyhíthető**, kezelhető. Magyarország energiarendszereinek komplexitása és összeköttetései lehetővé teszik, hogy az ország időszakos **regionális ellátásbiztonsági funkció**t lásson el több energiatípus terén is.

Magyarország fenntartja és fejleszti jelentős földgáztároló-kapacitásait és a kapcsolódó szabályozást. A forrásdiverzifikáció érdekében fokozatosan bővülnek a **földgázellátást biztosító hazai határkeresztesző kapacitások**, azonban indokolt a Szlovéniával való összeköttetés megteremtése, illetve Romániával való összeköttetési kapacitásának további bővítése, a hagyományos földgáz- és LNG-források behozatali potenciáljának növelésére. A hazai gáztárolók, a határkeresztesző kapacitások és a jelentős szállítóhálózat együttesen a **nemzetközi gázellátás támogatására** is képesek, a megfelelő időben és mennyiségben, így kulcsfontosságúak a regionális ellátásbiztonság támogatása terén is. A hazai gázrendszer kiemelt jelentőségű a jövőre nézve is, amennyiben olyan **alternatív gázok bekeverését** biztosítjuk, melyek elősegítik a klímavédelmet is. Ezért is szükséges a szállítóhálózat fejlesztése.

A távolabbi jövő tekintetében a **biztonságos hidrogénellátás** megteremtésére is fel kell készülni. Magyarország aktív részese kíván lenni az *Európai Hidrogén Gerinchálózatnak* (European Hydrogen Backbone), melynek alapjait az elkövetkező években tervezi lefektetni, egyrészt a regionális tranzitország funkció megvalósítása, másrészt a hidrogénigény kielégítéséhez szükséges import hidrogén beszállítási útvonalainak fejlesztése érdekében.

Magyarországon található **szén-dioxid-tárolására potenciálisan alkalmasnak ítélt geológiai formációk**. A letermelt rezervoárok pórustérfogata mellett, egyes nagy mélységű, egyéb felhasználásra alkalmatlan sósvizes víztartó rétegek (akviferek) is elméletileg alkalmasak lehetnek CO<sub>2</sub> tárolására. A rezervoárok kisebb tárolási kapacitás mellett, rövid távon, míg az akviferek jelentős kapacitással, de csak hosszabb távon hozzáférhetőek. A hatékony pórustér-hasznosítás érdekében, adott földtani formációk esetén, figyelembe szükséges venni a hasznosítási opciókat, felszíni lehetőségeket és korlátokat is. Prioritás lehet a geotermikus energia hasznosítása, szén-dioxid tárolása, hidrogén tárolása, oldott fém fluidum bányászata (illetve egyéb pórusterek esetén ide értendő továbbá a növelt hatékonyságú szénhidrogén kitermelés is). A különböző, klímasemlegeség érdekében **alkalmazandó technológiák közötti döntés** szükséges, tekintettel az új piacok és ellátási láncok kialakításának nehézségeire is, melyhez a nemzetközi együttműködés is kiemelt jelentőségű. Az ÜHG-kibocsátások semlegesítése érdekében a *Nettó Zéró Kibocsátású Iparról szóló jogszabály* (NZIA, Net Zero Industry Act, NZIA) hatályba lépésével **nő a jó adottságú, jelentős befogadóképességű szén-dioxid-tárolókapacitások jelentősége**. Ez azonban elsősorban a tengeri potenciálra lehet érvényes, hiszen a CO<sub>2</sub>-tároláshoz az életvédelmet biztosítani megfelelően képes tárolóterületek kijelölése szükséges, ahol a megfelelő szállítóvezetékek kiépítése megvalósítható. A tárolókapacitások – akár az Északi-tengeri potenciál – és a szén-dioxid-tárolás feladataihoz kapcsolódó arányos támogatás

biztosítása közös európai érdek. Tekintettel a tárolandó mennyiség éves növekményére – mind az adott leválasztási kapacitásból eredően, mind pedig a további leválasztó kapacitások kialakításának igénye miatt - **a felhasználás nemcsak szükséges, hanem elsőrendű fejlesztési kérdés a CCUS technológiák kapcsán.**

A fokozott kockázatú kőolajkitettségre, az ukrán-magyar Barátság-kőolajvezeték fenntartása mellett, a **déli irányú kőolaj-beszállítás növelése** – a Magyarországot Horvátországgal összekötő, Adria-kőolajvezeték kapacitásbővítése – a költséghatékony, forrás- és útvonaldiverzifikációt egyszerre támogató megoldás. Ehhez szorosan kapcsolódva, Magyarország kiemelt felelőssége a régió olajfinomítójának fenntartása. A Dunai Finomító alternatív forrásfeldolgozási képességének növelése a **regionális kőolajtermék-ellátás biztonságának** fenntartása érdekében is szükséges.

Az **európai villamosenergia-rendszer magas fokú integráltsága** jelentős ellátásbiztonságot garantál Európa minden kapcsolódó országa számára. Az összeköttetésben lévő szomszédos államok villamosenergia-rendszerei – azok egyensúlytartási képessége, az időjárásfüggő erőműportfólió és esetleges ellátási zavarok miatt is – jelentős és közvetlen hatással vannak egymásra. Ennek megoldására törekszik az európai villamosenergia-piacok összekapcsolása, amely optimalizálja az egyes országok közti villamosenergia-kereskedelmet, hatékonyabbá és likvidebbé téve annak működését is. A Magyarországgal határos országok energiarendszerei szempontjából például kiemelkedő a **Paksi Atomerőmű költséghatékony völgyidőszaki energiaellátása**. A villamosenergia-piaci integráció tekintetében, melyhez Magyarország is csatlakozott, az alábbi főbb fejlemények történtek az elmúlt három évben:

- Nettó átviteli kapacitás (NTC, Net Transfer Capacity) alapú interim coupling projekt keretében sikeresen elindult az új piac-összekapcsolás. 2021. június 17-én először került felosztásra implicit módon a másnapi határkeresztesztő kapacitás a hat új határon (PL-DE, PL-CZ, PL-SK, CZ-DE, CZ-AT, HU-AT) az Euphemia algoritmus segítségével. A piac-összekapcsolás lehetővé teszi a villamosenergia-árak és határkeresztesztő áramlások párhuzamos kiszámítását a régióban.
- 2022. június 8-án – június 9-ei szállítási nappal – sikeresen elindult a tágabb közép-európai (Core) régió villamosenergia-piacainak egységes másnapi időtávú, áramlásalapú kapacitászámítás melletti piac-összekapcsolása (FMBC, Flow-Based Market Coupling).

A magyar villamosenergia-rendszer nemzetközi összeköttetései, átviteli kapacitásai kellő mértékű, biztonságú és rugalmasan diverzifikálható kereskedelmi ügylet lebonyolítását teszik lehetővé, azonban a kiegyenlítő szabályozási piacok kapcsán **további piacintegrációs lépések** – a MARI és PICASSO projektek – szükségesek.

Az EU-n belüli tiszta energiotechnológiai ellátottságot erősítendő, a tiszta energiatermelést és -felhasználást támogató **(zöld) ipari gyártókapacitás- és szolgáltatás-portfólió fejlesztése** indokolt. Hazai viszonylatban ez elsősorban *Magyarország ipari és technológiai cselekvési terve* mentén kerül megvalósításra, elsősorban az **elektrifikációhoz fűződő**

**területeken.** Az ilyen és ehhez hasonló iparfejlesztési gyakorlatok bár egy részről rövid távon növelik az energiaigényt és a kibocsátásokat, de biztosítják a hosszú távú célok elérését, és ezáltal az ország versenyképességét is erősítik. A különböző termék- és szolgáltatásigény miatt az **EU-n belüli nemzetközi együttműködés biztosítékként szolgálhat a belföldi, tiszta termék- és szolgáltatásellátottságra és -használatra** egyaránt.

*iv. A nemzeti energia- és éghajlat-politikai tervek végrehajtásának igazgatási felépítése*

A NEKT végrehajtásához kapcsolódó feladatok jelentős része az **Energiaügyi Minisztérium (EM)** hatásköre.<sup>14</sup> Az EM-ben integráltan folyik az energia- és klímapolitikai tervezés. Az energiaügyi miniszter feladat- és hatásköre többek között az alábbi területekre terjed ki: bányászati ügyek, energia- és klímapolitika, az ehhez kapcsolódó európai uniós források tervezése és felhasználása, fenntartható fejlődés, hulladékgazdálkodás, körforgásos gazdaság, környezetvédelem, víziközmű-ágazat.

A NEKT aktualizálásában, végrehajtásában és nyomon követésében érintett további legjelentősebb önálló szabályozó szervek, intézmények és szereplők a következők:

### **Minisztériumok és háttérintézmények**

- Agrárminisztérium (AM) és háttérintézménye: Agrárközgazdasági Intézet Nonprofit Kft. (AKI)
- Belügyminisztérium (BM)
- Energiaügyi Minisztérium (EM) és háttérintézménye: HungaroMet Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Kft. (HungaroMet, korábban: Országos Meteorológiai Szolgálat, OMSZ)
- Építési és Közlekedési Minisztérium (ÉKM) és háttérintézményei: Építésügyi Minőségellenőrzési Innovációs Nonprofit Kft. (ÉMI) és Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft. (KTI)
- Közigazgatási és Területfejlesztési Minisztérium (KTM)
- Külgazdasági és Külügyminisztérium (KKM)
- Nemzetgazdasági Minisztérium (NGM, korábban: Gazdaságfejlesztési Minisztérium, GFM)
- Pénzügyminisztérium (PM)

### **Hatóságok**

- Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH)
- Nemzeti Klímavédelmi Hatóság (NKH)
- Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH)
- Országos Atomenergia Hivatal (OAH)

---

<sup>14</sup> Jogelődök: Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) és Technológiai és Ipari Minisztérium (TIM)

- Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (SZTFH)

### **Vállalatok, Társulások, Szövetségek:**

- Földgázszállítási Rendszerüzemeltető (FGSZ (TSO))
- Magyar Szénhidrogén Készletező Szövetség (MSZKSZ)
- Magyar Kutatási Hálózat (HUN-REN), Energiatudományi Kutatóközpont
- Magyar Mérnöki Kamara (MMK)
- Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt. (MOL)
- Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító (MAVIR (TSO))
- Energiatanács: CEEGEX Zrt., HUPX Zrt., HUDEX Energiatanács Zrt.
- Egyéb iparági szereplők, ágazati kutatóközpontok és tudományos intézetek.

Az alábbi fejezetek tartalmazzák a NEKT elkészítésében közreműködő szervezeteket, míg a **NEKT 1. melléklete** tartalmazza, intézkedésenként a végrehajtásért felelős jogi személyt vagy személyeket.

### **1.3. A nemzeti és uniós szervekkel folytatott egyeztetés és azok részvétele, valamint az egyeztetés eredménye**

#### *i. A nemzeti parlament részvétele*

A NEKT kapcsán az Országgyűléssel nem történt konzultáció.

#### *ii. A helyi és regionális hatóságok részvétele*

A helyi és regionális hatóságok bevonása a NEKT véglegesítésébe az egyeztetési dokumentáció nyilvánosságának biztosításán, a hatóságok visszajelzésein, a kapcsolódó egyeztetéseken keresztül valósult meg. A releváns visszajelzések kezelése a nyilvánosság visszajelzéseinek kezelése keretében, egységesen zajlott.

#### *iii. Konzultáció az érdekelt felekkel, köztük a szociális partnerekkel, valamint a civil társadalom és a nyilvánosság szerepvállalása*

Az aktualizált NEKT-ről az Országos Környezetvédelmi Tanács (a továbbiakban: OKT) 2023 májusában és 2024-ben is tárgyalt. Az OKT a kormány tanácsadó, javaslattevő, véleményező szerve a környezetpolitikai tartalmú, országos vagy regionális hatást eredményező döntések kialakításában. Az OKT három egyenlő létszámú csoportból áll: környezetvédelmi szervezetek; szakmai és gazdasági érdekképviselők; a tudományos élet – a Magyar Tudományos Akadémia elnöke által kinevezett – képviselői.

A NEKT tervezet rövidített verziójáról 2023 nyarán folyt nyílt társadalmi konzultáció, mely online formában került megvalósításra. Továbbá 2023. május-június között összesen 6 konzultációs alkalom keretében folyt személyes részvétellel zajló egyeztetés. A rendezvényeken környezetvédelmi és szociális civil szervezetek, gazdasági szakmai szövetségek és iparági szereplők vettek részt. A megbeszélések lebonyolítása a NEKT tervezete kapcsán két körben történt, először 2023. májusban, majd a nyílt társadalmi konzultációval párhuzamosan. A résztvevők észrevételeiket, javaslataikat írásban is

megküldhették. Ezt követően az Európai Bizottság felé benyújtott NEKT tervezet is véleményezésre került a civil és iparági szereplők által, szakmai konferenciák, fórumok keretében, továbbá írásban megküldött javaslatok formájában. Továbbá a NEKT SKV eljárás keretében a környezeti értékelés és annak 2024 nyarán lezajlott nyílt társadalmi egyeztetése által környezetvédelmi aspektusból is véleményezésre került a NEKT.

A stratégiai környezeti vizsgálat alapján, a környezeti állapot javulása érdekében a következőkre szükséges figyelemmel lenni a NEKT intézkedéseinek végrehajtása során:

- a barnamezős beruházások, és természetközeli megoldások előnyben részesítése, és az extenzív területhasználat megelőzése, területtakarékosságot, és a meglévő telephelyek, épületek fejlesztése
- a beszerzéseknél a környezeti szempontok figyelembevétele és a kivitelezés során a helyi és/vagy újrahasznosított anyagok használata, illetve a „beépülő energia” és a keletkező hulladék minimalizálása
- az új energetikai beruházások esetében az élőhelyek védelme
- a hőellátás villamosenergia-igényének megújuló erőművekből történő fedezése
- a decentralizált, rugalmas villamosenergia-rendszer irányába kifejtett erőfeszítések fokozása, az energiaközösségek szerepének növelése,
- a lokális hőpiac fejlesztése, a hőellátás villamosenergia-igényének fedezése lehetőleg megújuló kapacitásokkal
- az elérhető legjobb technológiák alkalmazása
- azon ágazatok azonosítása, ahol a hidrogén üzemanyagcellás járműhasználatnál kedvezőbb az elektromos járművek alkalmazása
- az akkumulátorok másodéletét fejlesztő és hasznosító projektek megvalósítása
- az élelmiszernövények, takarmánynövények és energianövények termesztése közötti egyensúly fenntartására alkalmas keret kialakítása
- a víztestek védőzónáinak kiterjesztése, a vízrendszer minőségi paramétereinek javítása a precíziós anyaghasználat támogatásával és egyéb okos technológiák agrárüzem-ben való terjesztésével
- az erdődinamikai folyamatok védelme, a biológiai sokféleség szempontjainak rendszerszintű érvényesítése magterületekkel, védőövezetekkel, ökológiai folyósokkal
- az alternatív szennyvízkezelési módok előtérbe helyezése az aprófalvas, ritkán lakott területeken
- a hulladéklerakók és veszélyes hulladékok tárolását végző műszaki létesítmények megelőző klímakockázati értékelése
- a külön gyűjtendő háztartási veszélyes hulladékok hasznosítási arányának növelése
- a hatékonyság mellett a takarékosságot ösztönző intézkedések foganatosítása
- szorosabb együttműködés kialakítása a hazai és nemzetközi egyetemekkel, kutatóközpontokkal, a beruházások előkészítése során az érdekcsoportokkal, bevonva a tanácsadó és tervező, illetve kutató és oktatási műhelyeket

- a funkcionális térségek alakulására reflektáló tervezési folyamatok fejlesztése.

Az Európai Bizottság véleményezésén túl számos visszajelzés érkezett a civil társadalom és civil szervezetek, valamint iparági szereplők és hatóságok részéről is a rövidített NEKT, valamint a Bizottság honlapján elérhető, benyújtott NEKT tervezetre mind írásos formában, mind személyes egyeztetések során. Ezek nagy részét kezeltük, a dokumentum kohézióját javítva, az adatokat pontosítva és az esetleges hiányosságokat pótolva. A visszajelzések sokrétűek voltak, azonban néhány főbb kategória megkülönböztethető.

A szövegben lévő pontatlanságokra, kisebb hibákra irányuló visszajelzéseket jellemzően elfogadtuk és kezeltük, javítva a dokumentum minőségét, kohézióját. Bizonyos adatok korlátozott elérhetősége okán, az egységesség érdekében, valamint a 2019 utáni kiugró értékek miatt 2019-et tekintjük bázisévnek, mely a modellezés alapja, és mely mellett a 2021-es évvel is összehasonlítjuk a historikus – elsősorban Eurostat alapú – adatokat. Az energiaunió több dimenziójának vonatkozásában érkezett visszajelzés a célok eléréséhez szükséges intézkedések részletes bemutatásáról, ezeket az azóta elkészült bővített intézkedéslistán (**NEKT 1. mellékletében**) kezeltük. A Bizottság és a civil társadalom szereplői által kommunikált visszajelzések több esetben a NEKT-ben vállaltaknál ambíciózusabb célszámok megfogalmazását szorgalmazták, azonban noha a célszámokat újragondoltuk és a javasoltakhoz közelítve a visszajelzéseket több esetben részlegesen kezeltük, az elvárt és javasolt célszámok teljesítését számos esetben nem láttuk reálisnak, ennek részletes indoklását és elemzését az 5. fejezet tartalmazza. Néhány esetben a civil szervezetek visszajelzéseit nem tudtuk elfogadni, amennyiben azok a NEKT felépítésére vonatkoztak és ellentmondtak a releváns EU rendelet erre vonatkozó előírásainak.

#### *iv. Konzultáció más tagállamokkal*

Magyarország tagja a **Visegrádi Együttműködésnek és a Közép- és Délkelet-Európai Energetikai Összeköttetésekkel foglalkozó magas szintű munkacsoportnak (CESEC)**, melyben a NEKT szempontjából releváns energia- és klímapolitikai témák rendszeresen megtárgyalásra kerülnek. Ezen túlmenően több, a szomszédos tagországokkal határos országokat tömörítő **szakmai konferencia és ülés zajlott és zajlik rendszeresen** a NEKT elkészítése és végrehajtása kapcsán.

A Visegrádi Együttműködés Csehország, Lengyelország, Szlovákia és Magyarország regionális szerveződése. Rendszeres egyeztetés zajlik a V4-ek között az energetikai és klímapolitikai tárgykörökben. A V4-ek között 2023. április 23-án folyt regionális konzultáció Pozsonyban a tagállami energia- és klímatervekről. A találkozó alkalmával regionális szinten megvitatásra került az egyes tagállamok NEKT előkészítésének előrehaladása, és lehetőség nyílt az előzetes tagállami tervek megismerésére. 2024. március 14-én egyeztetés zajlott a DG ENER Energiaszegénység és védendő fogyasztók koordinációs csoportja keretében a NEKT-tel kapcsolatos aktuális helyzetről.

Vezetői egyeztetések zajlottak több szomszédos tagállamban és tagállam szervezésében, a NEKT különböző elemei kapcsán. Lengyelországban a geotermikus potenciálról szóló

konferencia, Szlovéniában a hidrogéntoleráns gázvezetéképítés előkészítésének egyeztetése zajlott. Magyarország tárgyalásokon vesz részt a közlekedési szektorban használható megújuló üzemanyagok kapcsán, a fenntartható légitársaságok (SAF), a REFUREC és a V4+ Clean Mobility keretében. A francia Framatome-mal 2023 szeptemberében az energiaügyi miniszter egyetértési megállapodást írt alá az orosz nukleáris fűtőanyag kiváltásának lehetősége érdekében.

*v. A Bizottsággal folytatott iteratív eljárás*

A hazai aktualizált NEKT tervezetének benyújtását követően az Európai Bizottság 2023 decemberében közzétette Magyarország NEKT tervezetének értékelését, és ajánlásokat fogalmazott meg a tagállami NEKT-ek és azok összesített EU-s hozzájárulásai, eredményei kapcsán. Ezt követően a Bizottság Energiaügyi és Klímaügyi Főigazgatói konferenciákat, workshopokat indítottak mind EU27 szinten, mind bilaterális alapon a NEKT-ek aktualizálásának előrehaladásának támogatása, mind a tagállami fejlesztési lehetőségek támogatása érdekében. A workshopok kapcsán bemutatásra került az aktuális előrehaladás EU27 szinten, valamint egyes tagállami NEKT-ek tekintetében is, továbbá egyeztetés zajlott a jelentéstétel és adminisztráció-egyszerűsítési lehetőségeiről, racionalizálásáról. A bilaterális egyeztetések során szó esett az ajánlások teljesíthetőségéről, az elvárásokról és tagállami adottságokat is figyelembe vevő, reális lehetőségekről, a joganyagok átültetésének előrehaladásáról. Ezek kezelése e fejezet iii. pontjában foglaltak szerint valósult meg.

#### **1.4. A terv elkészítése során folytatott regionális együttműködés**

*i. A más tagállamokkal közösen és összehangolva megtervezett elemek<sup>15</sup>*

Regionálisan összehangolt intézkedés a határkeresztesző kapacitások kialakítása és bővítése, így a határkeresztesző villamos energia munkacsoport (ECBC), és a piacintegráció kapcsán, az illetékes TSO-k közötti együttműködés keretében került kialakításra, ezen elemeket a **NEKT 1. melléklete** tartalmazza. A tagállami konzultációk során a potenciális közös együttműködések egyeztetésére is sor kerül.

*ii. Annak kifejtése, hogy a regionális együttműködést miként veszik figyelembe a tervben*

Az EU irányelvei és ajánlásai, jelentései és az általa támogatott kísérleti projektek az EU tagállamai számára olyan információtartalommal bírnak, mely által a közösségi és regionális fejlesztési irányok világosak, az azok keretein belül meghatározott tagállami fejlesztések az energiaátmenetben nem térnek el jelentősen. Magyarország tehát az egybehangzó célokkal keretezett regionális együttműködési lehetőségek figyelembevételével alakítja energiarendszerét és tűzi ki különböző távlati céljait.

A **NEKT 1. mellékletében** minden célkitűzés és tervezett intézkedés kapcsán megjelölésre került, ha az regionális együttműködést igényel. Egyes esetekben – mint a korábbi fejezetben

---

<sup>15</sup> Bővebben kifejtve az egyes dimenzióknál a 3. fejezet releváns pontjaiban.

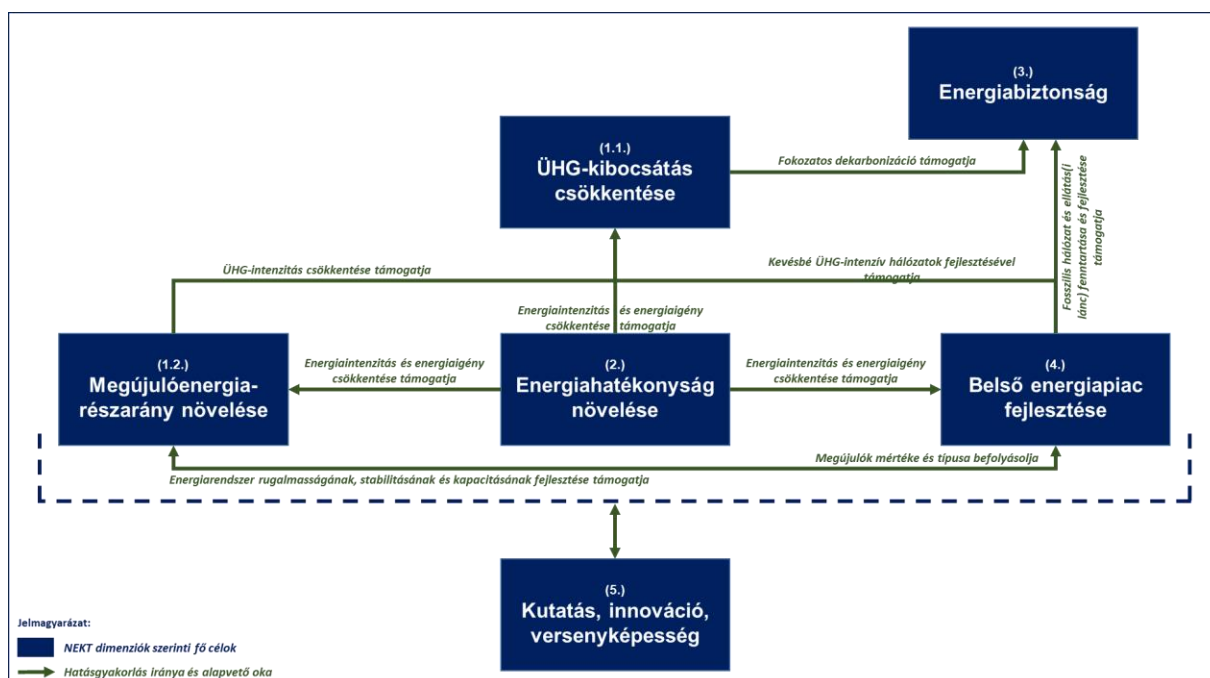
megjelölt összehangolt elemek kapcsán – a regionális együttműködést, összehangolt működést szándéknyilatkozat vagy megállapodás, egy-egy szövetségbeli tagsági státusz, illetve a kapcsolódó kódexek biztosítják. Más esetekben pedig, bár egyes tervezett intézkedésekhez rendeltlen szerepel a regionális együttműködés igénye, de azok kapcsán még nem született érdemi eredmény, végleges döntés, így azok kapcsán csak tervszerű információk szerepelnek.

Magyarország számára több olyan infrastruktúra is rendelkezésre áll, mely regionálisan meghatározó. Egyes területeken a regionális ellátás igénye és „kényszere” együttesen vezérli, illetve nehezíti Magyarország céljainak kitűzését és intézkedéseinek meghatározását.

## 2. NEMZETI CÉLKITŰZÉSEK ÉS CÉLOK

A továbbiakban a magyar Nemzeti Energia- és Klímaterv legfontosabb irányainak, célkitűzéseinek, majd intézkedéseink összefoglalása olvasható. A számszerű célkitűzések és kijelölt intézkedések közötti összhangot, valamint a célok elérését szolgáló, leginkább költséghatékony szakpolitikai eszközök kiválasztását szakterületi modellezés segítette. A NEKT-ben szereplő célokat és intézkedéseket elsődlegesen a REKK HU-TIMES modelljének,<sup>16</sup> és a SOE-ERTI CASMOFOR<sup>17</sup> modelljének eredményei, továbbá az Agrárgazdasági Intézet kalkulációi támasztják alá, és egyes esetekben a HungaroMET számításai támogatták.

Az energiaunió dimenziói egymásra hatva az alábbi rendszerként értelmezhetők. A hatásgyakorlást tehát a célok és intézkedések esetében a következő rendszer mentén szükséges figyelembe venni.



1. ábra - A NEKT dimenzionális cél- és intézkedésrendszere

A dimenzionális cél- és intézkedésrendszer hatásmechanizmusa a következőkkel jellemezhető:

- Az ÜHG-kibocsátás csökkentésére (1.1.), a közvetlen intézkedéseken túl, hatással bír a megújuló energiaellátás részarányának növelése az energiamixben (1.2.), az energiahatékonyság növelése, és főként az energiafelhasználás csökkentése (2.), továbbá a belső energiapiac dekarbonizálódó (egyre kevésbé ÜHG-intenzív)

<sup>16</sup> A HU-TIMES modell a Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (REKK) gondozásában áll.

<sup>17</sup> A CASMOFOR modellek a Soproni Egyetem Erdészeti Tudományos Intézet (SOE-ERTI) gondozásában állnak.

elemeinek fejlesztése (4.), beleértve azokat a területeket is, melyeket eddig a hálózatos iparágak csak korlátozottan fedtek le.

- A megújuló energia részarányának növelésére, a megújulók integrálása kapcsán felmerülő igényekre (1.2.) az energiahatékonysági intézkedések, és főként az energiafelhasználás csökkentése (2.), továbbá a belső energiapiac megújuló kapacitások integrálását elősegítő elemeinek fejlesztése(4.) van hatással.
- Az energiaellátás biztonságára (3.) jeletős hatással bír minden dimenzió, összefoglalóan minden ÜHG-kibocsátáscsökkentést (és adaptációt) eredményező közvetlen és közvetett intézkedés (1.1.), továbbá a belső energiapiacok fosszilis ellátással kapcsolatos elemeinek szükségszerű fenntartásával és – hatékonyságnövelési és racionalizálási okokból tervezett – fejlesztésével (4.) kapcsolatos intézkedések.
- A belső energiapiac működése szempontjából (4.) meghatározó annak szükséges és elégséges fejlesztése, melyre hatással van a megújulók integrálásának mértéke és az integrálása kapcsán felmerülő igények (1.2.), továbbá az energiahatékonysági intézkedések, és főként a kereslet csökkenése (2.).
- Az energiahatékonyság növelése (2.) minden dimenzióra külön-külön (1.1., 1.2., 3., 4.) jótékony hatást képes gyakorolni, ezért kiemelt az „*első az energiahatékonyság elvének*” érvényesítése.
- Végül pedig a kutatás, innováció, és versenyképesség dimenziója (5.) egyrészt támogató funkciójából eredően hat a cél- és intézkedésrendszer egyes elemeire és azok változására, másrészt eredménytermékként a komplex rendszer szükségleteire is képes reflektálni, így hatni a cél- és intézkedésrendszer akár egészére is. A hazai versenyképesség növelése érdekében elfogadott energiaigénynövelő intézkedések a fenti hatásmechanizmusban értelmezett intézkedésekkel és innovatív technológiákkal lehetnek ellensúlyozhatók.

## **2.1. A dekarbonizáció dimenziója**

### **2.1.1. Üvegházhatású gázkibocsátás és -eltávolítás<sup>18</sup>**

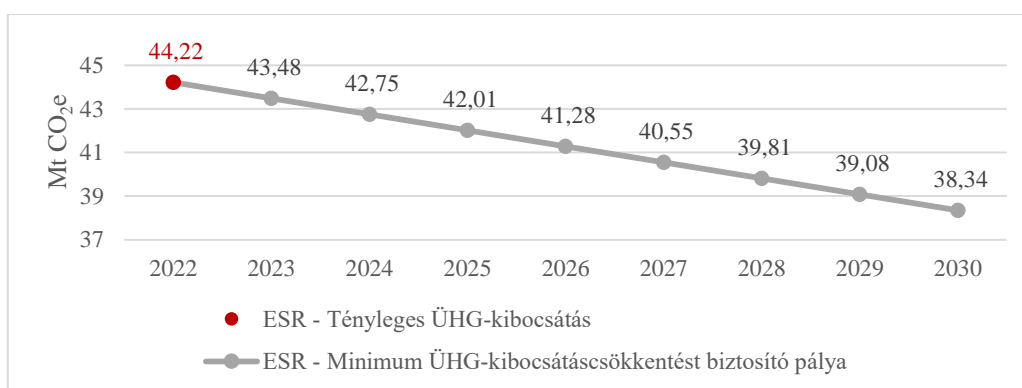
Az EU fokozatos ÜHG-kibocsátáscsökkentési céljainak és 2050-re elérendő klímasemlegességi céljának elérése érdekében az EU tagállamainak mindegyike – egyedi lehetőségeikhez, sajátosságaikhoz mérten – hozzá kell, hogy járuljon a kibocsátások csökkentéséhez, illetve az ÜHG-kibocsátások eltávolításához. Magyarország célja ezzel összhangban, hogy 2050-re fokozatosan elérje a klímasemlegességet.

---

<sup>18</sup> Biztosítandó az összhang a 15. cikk szerinti hosszú távú stratégiákkal.

i. A 4. cikk a) pontjának (1) alpontjában meghatározott elemek: ESR és LULUCF célok

A kitűzött EU-s és hazai célokon belül, az **erőfeszítés-megosztási rendelet (ESR)**<sup>19</sup> az ún. ESR szektorban (a nem-ETS kibocsátások kapcsán) nemzeti kibocsátáscsökkentési célértékeket határoz meg, GDP/fő arányosan. Magyarországnak a 2005-ös évhez, mint bázisévhez viszonyítva legalább **18,7%-os ÜHG-kibocsátáscsökkentést** kell megvalósítania az ESR szektor – a belföldi szállítás (a légitözlekedés kivételével), épületek, mezőgazdaság, „kisipar” és hulladékgazdálkodás – kibocsátását tekintve 2030-ra. Ez azt jelenti, hogy 47,2 millió tonna CO<sub>2e</sub>-ről **38,3 millió tonna CO<sub>2e</sub>-re** kell csökkentenie kibocsátását, tartva a rendeletnek megfelelő lineáris csökkentési pályát.



2. ábra - ÜHG-kibocsátás kalkulált határértékei az ESR szektorban 2030-ig (2022. évi tényadat alapján; millió tonna CO<sub>2e</sub>/év)

Tényadat: [Greenhouse gas emissions under the Effort Sharing Legislation \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legislation/summaries/greenhouse_gas_emissions_under_the_effort_sharing_legislation)

A **LULUCF rendelet**<sup>20</sup> előírja minden tagállam számára, hogy gondoskodjon arról, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátása ne haladja meg az elnyelés mértékét a földhasználattal, földhasználat-változtatással és erdőgazdálkodással (LULUCF) foglalkozó ágazatban, illetve a rugalmassági mechanizmusokat is figyelembe véve, teljesítse 2030-ra a tagállamra vonatkozóan az ÜHG-elnyelési célt. Magyarország kitűzött célja az ÜHG-k elnyelése tekintetében, hogy **2030-ra a LULUCF ágazat nettó kibocsátása elérje az évi -5,724 Mt CO<sub>2e</sub> szintet**. A 2021-es elnyelés mértéke kiugró volt (-7,2 millió t CO<sub>2e</sub>), vagyis a természetes nyelők átlagos kapacitásához mérten (~5 Mt) szükséges fenntartani és fejleszteni az elnyelés mértékét. A csökkenő nyelőkapacitás részben betudható a vegetációban lejátszódó természetes folyamatoknak is, melyek fokozódtak a klímaváltozás negatív hatásai okán. A természetes CO<sub>2</sub>-elnyelő kapacitásaink fenntartása és fokozása érdekében – összhangban a Nemzeti Erdőstratégiával, és figyelemmel a „Ne okozz jelentős kárt” (DNSH) elvre – jelentősen (27%-ra) kívánjuk **növelni 2030-ra az erdővel és egyéb faállománnyal borított**

<sup>19</sup> (EU) 2018/842 rendelet (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:02018R0842-20230516>)

<sup>20</sup> (EU) 2018/841 rendelet (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:02018R0841-20230511>)

**területek arányát** ott, ahol ez nem okoz más irányú, pl. a vízháztartást, talajerőt, és a biodiverzitást érintő kedvezőtlen hatásokat.

*ii. Egyéb nemzeti célkitűzések és célok, amelyek összhangban vannak a Párizsi Megállapodással, valamint a meglévő hosszú távú stratégiákkal - Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére irányuló átfogó uniós kötelezettségvállaláshoz való hozzájárulás, egyéb célkitűzések és célok, beleértve az ágazati célokat és az alkalmazkodási célokat is, ahol rendelkezésre állnak*

Magyarország üvegházhatású gázkibocsátásának csökkentésére vonatkozó céljai összhangban vannak az uniós és nemzetközi kötelezettségvállalásokkal. Magyarország célul tűzte ki a klímasemlegesség elérését 2050-ig, melyet a *klímavédelemről szóló 2020. évi XLIV. törvényben* is megerősített. A klímasemlegesség elérésének 2020-ban elérhető, alternatív útjait a *Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia (NTFS)* ismerteti.<sup>21</sup> A klímasemlegesség elérése érdekében – az ütemezett előrehaladást követve – Magyarország célja, hogy a **bruttó ÜHG-kibocsátását legalább 50%-kal – 47,5 millió t CO<sub>2</sub>e-re<sup>22</sup> – csökkentse 2030-ig, 1990-hez képest**, melynek eléréséhez a 2021-es értékhez képest további 16,7 millió t CO<sub>2</sub>e-kel szükséges csökkenteni az ÜHG-kibocsátást.

Magyarország esetében a **szén-dioxid (CO<sub>2</sub>) a legjelentősebb** mértékű (2021-ben ~76%) és minden ágazatot érintve, a legszélesebb körben kibocsátott üvegházhatású gáz, ezért dominánsan ezen ÜHG-ra összpontosítunk intézkedéseinkben. Ezen intézkedések segítségével egyrészt járulékosan csökken a CO<sub>2</sub>-től eltérő ÜHG-k kibocsátása is, másrészt kiegészítő intézkedésekkel tovább tervezzük csökkenteni azokat – pl. az ipari folyamatokhoz köthető fluortartalmú gázkibocsátás (F-gázok; ÜHG-kibocsátás 3%-a) esetében, az elsősorban mezőgazdasághoz köthető dinitrogén-oxid-kibocsátás (N<sub>2</sub>O; ÜHG-kibocsátás 7%-a) tekintetében, valamint a metánkibocsátás (CH<sub>4</sub>; ÜHG-kibocsátás 14%-a) vonatkozásában, mely a hulladékgazdálkodáshoz, a mezőgazdasághoz és az energiaszektorhoz majdnem azonos arányban köthető. A *Nemzeti Hidrogénstratégia* keresleti oldalán a közlekedés egyes szegmensei mellett az iparra fókuszál. Ennek egyik célja, hogy a megtermelt – **16 ezer tonna karbonmentes és 20 ezer tonna karbonszegény hidrogén jelentős része az iparban, elsősorban a szürke hidrogén kiváltására** kerüljön felhasználásra, így tehát az ammóniagyártás, kőolaj-finomítás, petrolkémia és esetlegesen az acélipar folyamatainak dekarbonizációjához járul hozzá. A REDIII alapján az ipari alapanyagként felhasznált hidrogén 42%-át RFNBO-val szükséges helyettesíteni 2030-ig, 2035-ig 60%-át szükséges kiváltani. Ezen hidrogénigény kielégítéséhez jelentős mértékű importigény merül fel, melynek ellátási láncát mielőbb szükséges kialakítani, a hosszú távon is költséghatékony szállítási módokat figyelembe véve.

---

<sup>21</sup>[https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-long-term-strategies\\_en](https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-long-term-strategies_en)

<sup>22</sup> Nemzetközi légitözlekedés nélkül. Légitözlekedéssel együtt 47,75 millió t CO<sub>2</sub>e.

Célunk a magyar gazdaság ÜHG-intenzitásának csökkentése, vagyis az egységnyi GDP előállításával járó ÜHG-kibocsátás további csökkentése, a 2021-es 1,37 tCO<sub>2</sub>e/millió Ft-ról. A vállalkozások ÜHG-kibocsátáscsökkentését és -semlegesítését (offset) közvetlenül ösztönzi az **EU Kibocsátáskereskedelmi rendszere (EU ETS) és az EU jogból eredő ESG törvény**<sup>23</sup> is. Az EU ETS-ben érintett létesítmények esetében, várhatóan a szén-dioxid-kvóta emelkedő ára, az ESG törvény hatálya alatt álló vállalkozások esetében egyrészt a reputáció, másrészt a tevékenységek fenntarthatóság szerinti átláthatóbbá tétele ösztönzi a kibocsátáscsökkentési akciótervek kialakítását és végrehajtását, mely mellett a tagállami energia- és klímapolitikai célrendszer által meghatározott irányok orientálják a befektetők tevékenységét.

Az ÜHG-kibocsátás és ÜHG-intenzitás csökkentéséhez az energiaipar dekarbonizációja kiemelt jelentőségű. Az egyik legfontosabb dekarbonizációs feladat a lignit-tüzelésű Mátrai Erőmű alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiákra alapozó átalakítása, ezzel legkésőbb 2029-ig a **szén- és a lignit-tüzelés kivezetése a hazai villamosenergia-termelésből**. A Mátrai Erőmű a hazai villamosenergia-rendszer stratégiai fontosságú alaperőműve, ugyanakkor az egyik legnagyobb magyarországi ÜHG-kibocsátó is (3,2 millió t CO<sub>2</sub>e/év), mely 2021-ben a teljes energiatermelő ágazat kibocsátásának 33%-át, ezzel a teljes hazai üvegházhatású gázkibocsátás 5%-át adta.

2022 decemberében döntés született a **Paksi Atomerőmű (Paks I.) meglévő blokkjai további üzemidő-hosszabbításáról**,<sup>24</sup> mely az ország energiaszuverenitási, klímavédelmi és ellátásbiztonsági céljait egyaránt szolgálja. Ennek alapján megkezdődhetnek azok az előkészítő tevékenységek, amelyek a további üzemidő-hosszabbítás hatósági engedélyezési eljárásához szükségesek. Az előkészítő tevékenységek 9-10 évet vehetnek igénybe, a korábbi üzemidő-hosszabbítás tapasztalatai alapján. Emellett a következő évtizedben már a **Paks II. Atomerőmű** is termelhet, két blokkal – blokkonként 1,2 GW kapacitással –, így a hat blokk együtt már 4,4 GW teljesítményt és hatalmas dekarbonizációs potenciált jelent Magyarország számára. A fentiek mellett az **energiamixben a földgáz részarányának csökkentését** irányozzuk elő.

Jelentősen **növeljük az erdővel és egyéb faállománnyal borított területek arányát**. A későbbiekben ugyanakkor várhatóan nem fogjuk tudni teljesíteni az egyre jelentősebb mértékű ÜHG-kibocsátáscsökkentési célokat, **mesterséges semlegesítési eszközök** nélkül. Jelenleg a mesterséges elnyelésre/semlegesítésre képes, legérettebb technológia a szén-dioxid-leválasztásra, (-hasznosításra), illetve -tárolásra alkalmas technológiacsoport (CC(U)S). A CCUS – illetve annak jövőbeli alternatívája – nélkül jelenleg nem látszik megvalósíthatónak a klímasemlegesség. Vannak kiemelt jelentőséggel, bíró tevékenységek és iparágak – mint az

---

<sup>23</sup> 2023. évi CVIII. törvény a fenntartható finanszírozás és az egységes vállalati felelősségvállalás ösztönzését szolgáló környezettudatos, társadalmi és szociális szempontokat is figyelembe vevő, vállalati társadalmi felelősségvállalás szabályairól és azzal összefüggő egyéb törvények módosításáról

<sup>24</sup> 56/2022. (XII. 8.) OGY határozat

energiatermelés, továbbá a fémipar, kőolajipar vagy ásványipar –, melyek mind energiafelhasználásukat, mind ipari folyamataikat tekintve, jelenlegi ismereteink szerint dekarbonizálásra, a karbonmentesítés teljeskörű megvalósítására alkalmatlanok, ugyanakkor évtizedekig elengedhetetlenek a gazdaság és társadalom szempontjából. A CCUS, jelenlegi ismereteink szerint, az a technológia, melyet azon ÜHG-kibocsátás megkötésére érdemes tehát a későbbiek folyamán beterveznünk, mely **minden a CCUS-nél költség- és energiahatékonyabb kibocsátáscsökkentési, illetve -elnyelési opció megvalósítását** követően fennmarad. Ezen célunkat azonban befolyásolja a *Nettó Zéró Kibocsátású Iparról* szóló, rendeleti szintű jogszabály (NZIA), valamint a *karbongazdálkodásról* szóló stratégia, melyek kapcsán szükségessé válik a hazai lehetőségekre és korlátokra alapozó felmérések és elemzések készítése a jövőben. A hatékony póruster-hasznosítás érdekében, adott földtani formációk esetén, figyelembe szükséges venni a hasznosítási opciókat, felszíni lehetőségeket és korlátokat is. Prioritás lehet a geotermikus energia hasznosítása, szén-dioxid tárolása, hidrogén tárolása, oldott fém fluidum bányászata (illetve egyéb póruster esetén ide értendő továbbá a növelt hatékonyságú szénhidrogén kitermelés is). A különböző, klímasemlegesség érdekében alkalmazandó technológiák közötti döntés szükséges, tekintettel az új piacok és ellátási láncok kialakításának nehézségeire is. Erre tekintettel nélkülözhetetlen a komplex megoldások kialakításának tervezése, melyeket célzott szabályozási és pénzügyi eszközökkel lehet elérni.

A fentiek mellett hazánk számára kiemelten fontos **az éghajlatváltozás hatásaihoz történő alkalmazkodás (adaptáció) előmozdítása is**, melynek globális célját, valamint a mitigációs és adaptációs intézkedések közötti egyensúly megteremtését a Párizsi Megállapodás határozza meg.<sup>25</sup> A NÉS-2 *Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS)* modulja, adaptációs jövőképet, átfogó és specifikus stratégiai célokat fogalmaz meg a hazai klímaalkalmazkodás kapcsán, melyek között szerepel többek között az ökoszisztémák védelme és helyreállítása, a természeti erőforrások tartamos hasznosítása, a sérülékeny térségek specifikus alkalmazkodásának segítése, a növekvő kockázatok kezelése, a várható társadalmi hatások mérséklése, és a kutatások, innovációk támogatása.

### 2.1.2. Megújuló energia

*i. A 4. cikk a) pontjának (2) alpontjában meghatározott elemek: A megújuló részarány (RES) ütemterv-előirányzata*

A **megújuló energiaforrások arányát 30%-ra emeljük 2030-ig** a bruttó végsőenergia-felhasználásban, a 2021-es 14%-ról. A *Governance rendelet* alapján kalkulált ütemterv-előirányzatokat – a szakterületi egyeztetéseknek megfelelő WAM projekciók sarokkövei mentén – a következő fejezetek tartalmazzák.

---

<sup>25</sup> Párizsi Megállapodás 2. cikk 1 bekezdés b) alpont

2. táblázat - Indikatív ütemterv: A megújuló energia bruttó végsőenergia-fogyasztásban elért részarányára vonatkozó, becsült nemzeti ütemterv 2021-2030 között (%) (Tényadat: MEKH, Eurostat)

	2021*	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>RES előirányzat</b>	14%	15%	17%	20%	22%	23%	25%	26%	28%	30%

A 30%-os célszámot a következő fejezetekben ismertetett villamosenergia-szektorra, fűtés-hűtésre és közlekedésre vonatkozó alcélok elérésével tervezi teljesíteni Magyarország.

ii. A megújuló energia bruttó végsőenergia-fogyasztásban elért, ágazonkénti részarányára vonatkozó, becsült nemzeti ütemtervek 2021 és 2030 között, a villamosenergia-, fűtési és hűtési ágazatban és a közlekedési ágazatban

A Governance rendelet alapján kalkulált ütemterv-előirányzatok a villamosenergia-ágazatban (RES-E), fűtési és hűtési ágazatban (RES-H) és a közlekedési ágazatban (RES-T) a következőképp alakulnak.

3. táblázat - Indikatív ütemterv: A megújuló energia bruttó végsőenergia-fogyasztásban elért, ágazonkénti részarányára vonatkozó, becsült nemzeti ütemterve 2021-2030 között (%)<sup>26</sup> (Tényadat: MEKH, Eurostat)

	2021*	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>RES-E előirányzat</b>	14%	15%	17%	19%	20%	23%	25%	27%	29%	32%
<b>RES-H&amp;C előirányzat</b>	18%	20%	22%	23%	24%	25%	27%	29%	30%	32%
<b>RES-T előirányzat multiplikátorral**</b>	10%	10%	13%	16%	17%	19%	20%	22%	24%	25%

iii. A 2021 és 2030 között a megújuló energia összesített és ágazonkénti pályáinak elérésére, a tagállamok által felhasználni tervezett megújulóenergia-technológiák szerinti becsült pályák, beleértve a várható teljes bruttó végsőenergia-fogyasztást technológiánkénti és ágazonkénti bontásban, Mtoe-ben, valamint a teljes tervezett beépített teljesítményt (felosztva az új kapacitás és az erőmű-átalakítás között), technológiánkénti és ágazonkénti bontásban, MW-ban kifejezve

A Governance rendelet alapján kalkulált ütemterv-előirányzatok a következőképp alakulnak a villamosenergia-, fűtés-hűtési- és közlekedési szektor esetében.

4. táblázat - Indikatív ütemterv: Megújuló energiaforrások felhasználása az egyes szektorokban, 2021-2030 között (Mtoe/év) (Tényadat: MEKH, Eurostat)<sup>27</sup>

Megújuló alapú energianyújtás (Mtoe)	2021*	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Villamos energia</b>	0,6	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5
<b>Fűtés-Hűtés</b>	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0
<b>Közlekedés**</b>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
<b>Összesen</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>3,3</b>	<b>3,6</b>	<b>3,9</b>	<b>4,1</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>	<b>4,9</b>	<b>5,1</b>

## Villamos energia

A hazai adottságokat és igényeket, valamint a jövőbeli regionális kapacitásprofiliót is figyelembe véve Magyarország a megújuló alapú villamosenergia-termelés középpontjában

<sup>26</sup> Megjegyzés: \*Tényadat, \*\*Multiplikátorok alkalmazása a REDIII alapján.

<sup>27</sup> Megjegyzés: \*Tényadat, \*\*Multiplikátor nélkül

– egyéb kismértékű megújuló kapacitások mellett – a naperőművi termelés bővítése áll, melyet az alábbi táblázat szemléltet.

5. táblázat - Indikatív ütemterv: Megújuló alapú villamosenergia-termelés, technológiák szerinti bontásban (Mtoe/év)  
(Tényadat: MEKH, Eurostat)<sup>28</sup>

Megújuló alapú villamosenergia-termelés (Mtoe)	2021*	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Szilárd biomassza	0,14	0,13	0,16	0,19	0,23	0,21	0,18	0,16	0,14	0,11
Hulladék	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Biogáz	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
PV	0,33	0,41	0,52	0,63	0,75	0,82	0,90	0,98	1,06	1,14
Szél	0,06	0,06	0,08	0,10	0,13	0,14	0,16	0,18	0,19	0,21
Egyéb**	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
<b>Összesen</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>

A korábbi, 2030-ra kitűzött naperőművi kapacitáscélt (6 GW) a vártnál 5 évvel korábban teljesítettük, ezáltal a jelenlegi mintegy 6,8 GW-ról 2030-ig közel 12 GW-ra növelhetjük a naperőművi kapacitásokat. Bővülés várható továbbá a szélerőművek esetében is, a mintegy 0,33 GW-ról várhatóan 1 GW-ra nő a kapacitás. Emellett növeljük a víz- és geotermikus villamosenergia-termelőkapacitások mértékét is, a biomassza kapacitások csökkentése mellett. Ezt a következő táblázat szemlélteti.

6. táblázat - Indikatív ütemterv: A megújuló energiaforrások hasznosítása céljából beépített villamosenergia-termelőkapacitások, technológiák szerinti bontásban (MW) (Tényadat: Eurostat)<sup>29</sup>

Megújuló alapú villamosenergia-termelőkapacitás (MW)	2021*	2022*	2 023	2 024	2 025	2 026	2 027	2 028	2 029	2 030
Biomassza	438	424	437	450	464	417	371	324	278	232
Biogáz	85	84	97	111	124	124	124	124	124	124
PV	2 968	4 235	5 456	6 676	7 897	8 718	9 538	10 359	11 179	12 000
Szél	324	324	434	545	655	740	825	910	995	1 080
Egyéb**	63	63	70	78	85	90	95	100	105	110
<b>Összesen</b>	<b>3 878</b>	<b>5 130</b>	<b>6 495</b>	<b>7 860</b>	<b>9 225</b>	<b>10 089</b>	<b>10 953</b>	<b>11 817</b>	<b>12 681</b>	<b>13 546</b>

## Fűtés-hűtés

A fűtés-hűtés szektorban – a megújulóenergia-irányelvvel (REDIII) összhangban – 2021 és 2025 között 1%ponttal, 2026 és 2030 között évente legalább 1,3%ponttal növeljük a megújuló energia részarányát (RES-H/C), a biomassza és a geotermia mértékének és arányának növelésével, a hulladékhőt és a megújuló villamos energiát is beleértve.

<sup>28</sup> Megjegyzés: \*Tényadat, \*\*Egyéb, mint: víz és geotermia

<sup>29</sup> Megjegyzés: \*Tényadat, \*\*Egyéb, mint: víz és geotermia

A fűtés-hűtésen belül a távfűtés esetében a megújuló energia, – beleértve a megújuló villamos energiát is –, valamint a hulladék hő és a hulladék hűtőenergia részarányát (RES-DH) évente átlagosan 2,2%<sub>ponttal</sub> növeljük. A **távűtés forrásmixében a földgáz részarányának csökkentését a biomasszával és a geotermikus hőenergia** fokozottabb és szélesebb szektorális körben történő (lehetőség szerint kaszkád rendszerű) kiaknázásával tervezzük elérni, valamint környezetvédelmi szempontból egyaránt fenntartható módon. Továbbá ösztönözni kívánjuk a **távűtésben a hőszivattyúk alkalmazását**, amennyiben a rendszerek is alkalmassá válnak a technológia integrálására. Célunk, hogy a távhőellátásban a földgáz részarányát 2030-ra 50%-ra csökkentjük. Ebben nyújt támogatást mind az egyedi, mind a távhőszolgáltatás esetén a sekély-geotermia (30 °C alatti, felszín közeli térrészek), és a mély-geotermia (a 30 °C feletti termálvizek) energiatartalmának hasznosítása.

Támogatjuk a hatékony háztartási biomassza-hasznosítást és nagy potenciált látunk a környezeti hő, sekélygeotermia hőszivattyúkon keresztül történő hasznosításában, ezért a **hőszivattyúk – és azt kiegészítő megújuló kiserőművek – elterjesztésének**, valamint **biomassza-kazánok hatékonyra cseréjének ösztönzését** tervezzük továbbra is biztosítani, elsősorban a korszerűsítési és zöldítési programjainkon keresztül. A sekély geotermikus energia hőszivattyús hasznosítása (pl. talajszondákkal) a fűtés mellett a hűtést, valamint a háztartási melegvíz előállítását is szolgálhatja mind a lakosság, mind pedig a vállalkozások körében.

7. táblázat - Indikatív ütemterv: Megújuló energiaforrások felhasználása a fűtés-hűtésben (Mtoe/év) (Tényadat: MEKH, Eurostat)<sup>30</sup>

Megújuló alapú fűtés-hűtés (Mtoe)	2021*	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Biogáz	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10
Szilárd biomassza	1,72	1,66	1,73	1,80	1,87	1,90	1,92	1,95	1,96	1,97
Geotermikus	0,14	0,15	0,18	0,20	0,22	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29
Naphőenergia	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Megújuló hulladék	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Hőszivattyú – környezeti-/földhő**	0,02	0,08	0,15	0,22	0,30	0,36	0,41	0,47	0,52	0,58
<b>Összesen</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>

A megújuló alapú hőellátáshoz szükséges kapacitásoknál minden technológia esetében ösztönözzük az új kiépítést, azonban a naphőenergia kapacitások csökkenésére számítunk, tekintettel arra, hogy annak hatékonysága az adott területhez kötött elhelyezése és területigénye más rendszerekhez mérten megkérdőjelezhető.

A távhőszolgáltatás tekintetében célunk, hogy hosszabb távon a hazai távhőszolgáltatás nagy része, középtávon legalább azon települések távhőrendszerei, ahol a települési szinten hálózatra adott távhő mennyisége eléri a 100 000 GJ-t, az EU energiahatékonyságról szóló

<sup>30</sup> Megjegyzés: \*Tényadat, \*\*Átlagosan 3,5 COP értékkel kalkulált teljes leadott hőmennyiség. Villamosenergia-felhasználásnál kerül figyelembevételre

irányelve szerinti „**hatékony távfűtés/távhűtés**” kategóriájába essen. Ez lényegesen csökkentheti az épületekhez köthető primerenergia-fogyasztást és ÜHG-kibocsátást. A hatékonyság az irányelv értelmében már rövid távon olyan távfűtést/távhűtést feltételez, amely legalább 50%-ban megújuló energia, 50%-ban hulladékhő, 75%-ban kapcsolt energiatermelésből származó hő, vagy 50%-ban ilyen energiaforrások kombinációjának felhasználásával működik. 2027-től kezdve a részarányok fokozatosan szigorodnak.

### **Közlekedés**

Magyarország célként tűzte ki 2030-ra a megújuló energia részarányának növelését a közlekedési ágazaban. E cél elérése érdekében Magyarország 2030-ig az **ún. második generációs (vagy fejlett) bioüzemanyagok és biogáz**, arányát legalább 4,5%-ra, a **nem biológiai eredetű megújuló energiaforrásból** származó közlekedési célú üzemanyag arányát minimum 1%-ra emeli, a közlekedés végsőenergia-fogyasztásában. Az első generációs, élelmiszer- és takarmánynövény alapú bioüzemanyagok aránya a 2020-as szintnél nem nő tovább (2030: 3%). Továbbá terveink között szerepel a használt sütőolaj hatékonyabb begyűjtése és felhasználása, így a közlekedésben hasznosított részarányának növelése is. A legalább 25%-os megújuló részarányra vonatkozó cél eléréséhez szükséges fennmaradó részt a villamos energia és a hidrogén közlekedési célú felhasználásának jelentős növelésén keresztül tervezzük elérni. A közlekedési üzemanyagfelhasználás ütemterv-előirányzatát az alábbi táblázat tartalmazza.

8. táblázat - Megújulóenergia-fogyasztás a közlekedésben, üzemanyag szerinti bontásban (Mtoe/év) (Tényadat: MEKH, Eurostat)<sup>31</sup>

Megújuló alapú közlekedés (Mtoe)	2021*	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Használt sütőolaj	0,16	0,12	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
Első generációs bioüzemanyag	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
2. generációs bioüzemanyag	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,09	0,12	0,19	0,24	0,29
Megújuló alapú hidrogén	-	-	-	-	-	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02
Megújuló alapú közúti villamos energia**	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,014	0,024	0,034	0,044	0,054
Megújuló alapú vasúti villamos energia**	0,010	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>Összes (mult. nélkül)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>
<b>Összes (multiplikátorral)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>

2021-ben elfogadásra került Magyarország *Nemzeti Hidrogénstratégiája*, mely 2030-ra **16 ezer tonna „karbonmentes”** és **20 ezer tonna „karbonszegény” hidrogén** termelését tűzte ki célul, melyhez **240 MW vízbontó** kapacitás telepítését irányozza elő. A *megújuló irányelv* tervezete ennél lényegesen több ún. *nem biológiai eredetű megújuló üzemanyag* (RFNBO) iránti igényt vetít előre 2030-ra, melyet jelentős részben importból fedezne az ország, terveink

<sup>31</sup> Megjegyzés: Multiplikátorok figyelembevétele nélküli adattábla; \*Tényadat; \*\*Villamosenergia-felhasználásnál kerül figyelembevétele

szerint a későbbiekben kiépítendő vezetérendszer(ek)en keresztül. A Hidrogénstratégia keresleti oldalán a nehezen karbonmentesíthető közlekedési szegmensekre és az iparra (elsődlegesen, de nem kizárólagosan a szürke hidrogént felhasználó iparágakra) fókuszál. A közlekedési szektor ÜHG-kibocsátásának csökkentése érdekében célként jelenik meg, hogy 2030-ban már **4 800 üzemanyagcellás jármű** – elsősorban autóbusz és áruszállító tehergépjármű – vegyen részt a hazai közúti közlekedésben. A hidrogénellátást támogatandó, a **közúti töltőinfrastruktúra fejlesztése** is a tervek között szerepel.

*iv. A bioenergia iránti keresletre vonatkozó becsült pályák, a hőenergia, a villamos energia és a közlekedés szerinti bontásban, valamint a biomassza kínálatára vonatkozó becsült pályák, alapanyagok és eredet (különbséget téve hazai termelés és behozatal között) szerinti bontásban; Az erdei biomassza esetében értékelni kell annak forrását és a LULUCF-nyelőkre gyakorolt hatását*

## **Kereslet**

A 2021-ben Magyarország primer bioenergia-felhasználása (szilárd biomassza, biogáz, valamint közlekedési bioüzemanyagok) 2,7 Mtoe-t tett ki, míg a végső bioenergia felhasználása ugyanekkor 2,3 Mtoe volt, amelynek kétharmadát a háztartások felhasználása (1,4 Mtoe közvetlen égetés és 0,12 Mtoe másodlagos energiafelhasználás) adta. Összességében a teljes bioenergia-készletet figyelembe véve Magyarország nettó exportőr, tehát ellátottságát tekintve a hazai erőforrások mértéke alkalmas a jelenlegi bioenergia-igények kielégítésére.

A megújuló részarány ütemezett növeléséhez a bioenergia alkalmazása elengedhetetlen. Számításaink szerint a fenntartható bioenergia-felhasználás nőhet 2030-ra, melyet a bio-tüzelőanyagok hőtermelésben és közlekedési üzemanyag-felhasználásban betöltött növekvő szerepe vezérel, a fenti ütemterveknek megfelelően.

Az energia- és klímapolitikai szakterület az agrárgazdákodási és erdészeti szakterületekkel egyeztetve, a bioenergia tekintetében – a természeti környezetet és LULUCF ágazat nyelőkapacitásának fenntartását, a talajok tápanyag-ellátottságát és a többrétű energetikai szükségleteket is figyelembe véve – arra a következtetésre jutott, hogy a rendelkezésre álló hazai bioenergia-források potenciálja alkalmas a jövőbeni magasabb energetikai erőforrásigény kielégítésére. Ennek megfelelően – az ezen korlátot figyelembe vevő projekciók mellett – került elfogadásra a bioenergia-felhasználás 2030-as mértéke, az alábbi táblázatnak megfelelően.

9. táblázat - Bioenergia-felhasználás szektoronként, a WAM forgatókönyv alapján (Mtoe/év)<sup>32</sup>

Bioenergia-felhasználás (Mtoe)	2021*	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Villamosenergia-szektor	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

<sup>32</sup> Megjegyzés: A végsőenergia-felhasználásra vonatkozó, erőforrás szerint bontott adatokat az előző fejezet tartalmazza.;  
\*Tényadat (MEKH; Eurostat)

Fűtés-hűtés szektor	1,8	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2
Közlekedés szektor	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
Összesen	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9

A **bioenergia-felhasználás több szempontból is előnyös Magyarország számára**, főként a biogáz lehetőségei terén. A biogázüzemek számos hulladéktípus hasznosítására alkalmasak lehetnek, mely mellett a villamos energia zsinórtermelésére alkalmas – kiegyenlítő –, megújuló energiaforrást biztosítanak, melléktermékeik pedig értékes tápanyag-utánpótló anyagnak számíthatnak. A biometán pedig egyéb, sokoldalú ipari felhasználására is alkalmas. A biogáz/biometán felhasználás jelentőségének növelésével, a biomassza-felhasználás részaránya a villamosenergia-termelésben csökkenhet. Ezáltal – többek között – az erdők növedéke továbbra is biztosítani tudja a fenntartható erdőgazdálkodás keretében kitermelésre tervezett biomassza mennyiségét, beleértve az energetikai célokra felhasználtakat is.

### **Kínálat**

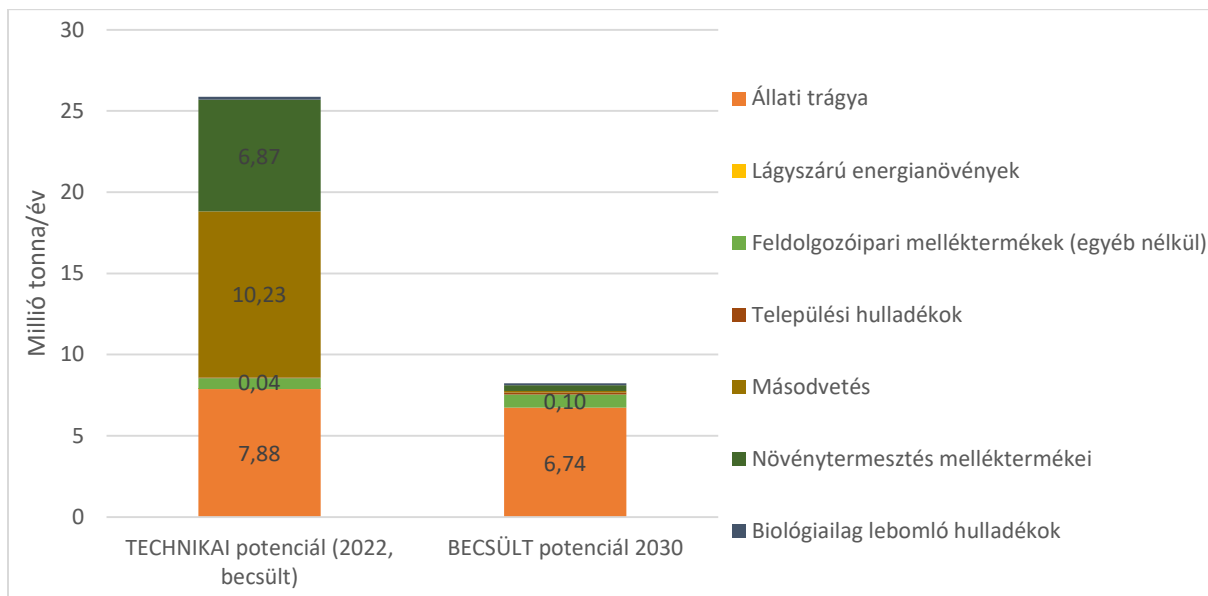
A bioenergia-felhasználásra vonatkozó projekciók kínálati paramétereinek meghatározása elengedhetetlen, tekintettel az erőforrások kínálati korlátaira, illetve azok sokoldalú felhasználási lehetőségére. A bioenergia-források potenciálbecslése, valamint a kapcsolódó agrárgazdasági és erdészeti tervek és stratégiák tartalmazzák a fenntartható gazdálkodáshoz szükséges célokat és intézkedéseket, melyek a mezőgazdasági, állattenyésztési, erdészeti, és földhasználattal kapcsolatos szabályozói elvárásoknak és természetes korlátoknak is megfelelnek.

Az energetikai célra használt primer szilárd biomassza nagy részét erdeink biztosítják. A fás szárú biomassza mellett, az energetikai hasznosításban mindössze néhány százalékot teszi ki a lágyszárú mezőgazdasági biomassza (jellemzően gabonaszalma), mely alapanyagok felhasznált mennyisége csökkenő tendenciát mutat. Ezen források a biogázüzemek alapanyagaiként hasznosíthatók.

#### *Biogáz – A mezőgazdasági eredetű alapanyagok potenciálja*

A kapcsolódó agrárgazdasági forgatókönyvek alapján a primer források – elsősorban állati trágya, valamint kisebb mértékben a növénytermesztés melléktermékei, illetve feldolgozóipari melléktermékek, és esetlegesen energianövények és a másodvetésű növények – teljes becsült technikai potenciáljának, jelenlegi ismereteink szerint 16-32%-a hasznosítható biogáz előállítására. Ezen alapanyagok anaerob fermentációja során, a becslések szerint ~300-800 Mm<sup>3</sup> biogáz előállítását tehetik lehetővé, melyet az alábbi ábra szemléltet. Ennek biometántartalma összesen 150-400 Mm<sup>3</sup>-re tehető. A széles intervallumok – vagyis a „realista” és „optimista” forgatókönyvek – mögött a támogatáspolitikai, a körforgásos gazdasági, valamint elsősorban az agrárgazdasági lehetőségek és intézkedések intenzitáskülönbsége áll. Ezért jelentős a **biogáz előállítás országos, koncepcionális kezelése**, mely szerint 2030-ig évi ~600 Mm<sup>3</sup> biogáz előállítása valósulhat meg. Ebből várhatóan 260

Mm<sup>3</sup> a közvetlen biogáz-felhasználást erősítendő, ~340 Mm<sup>3</sup> biogáz pedig ~184 Mm<sup>3</sup> biometán előállítására fordítható.



3. ábra - A mezőgazdasági és egyéb eredetű alapanyagok potenciálja biogázüzemi célú felhasználásra (Mt/év) Forrás: AKI és IFUA becslés alapján

A biogáz alapanyag technikai potenciáljának alkalmazhatósága tehát korlátos. Az alapanyag-potenciálbecslés alapján meghatározott optimális alapanyag-bevonást az alapanyag területi korlátján túl, az agrárgazdálkodási kereslete befolyásolja. Egyes alapanyagok esetén 2030-ra az optimista (szakértői becslés alapján jelenlegi ismereteink szerint, megfelelő finanszírozási támogatás mellett biztosítható) mennyiség bevonása szükséges, a megújuló energia részarányának mielőbbi, diverzifikált teljesítése érdekében. Azonban a korlátos alapanyag miatt szükséges 2030-tól a biogáz alapanyag rendelkezésre állásának és **a további alapanyagmennyiség-bevonás potenciáljának felülvizsgálata**, a keresleti és kínálati viszonyok és technológiai fejlemények tükrében, az agrárgazdálkodási és energiaügyi szakterület egyetértése mellett.

#### Biomassza – Fás szárú biomassza-ellátási potenciál

Az állami erdőgazdaságok éves fakitermelési volumenének meghatározása ökológiai kérdés. Az erdőfenntartás és az erdőnevelés céljainak megfelelő, valamint ezek forrásigényét előteremtő, az erdőgazdálkodás tartamosságát biztosító fakitermelések tervezése több lépcsőben készül. Az alapot a tízéves időtartamú erdőtervek képezik, ez alapján hároméves stratégiai tervek, illetve éves tervek készülnek.

A hazai erdőállomány – a LULUCF ágazat nyelőkapacitására is figyelemmel lévő – fenntartható biomassza-ellátása, a jelenlegi szabályozásoknak megfelelően biztosított. Hazánk erdeiben a körzeti erdőtervezés keretében határozzák meg a fenntarthatóság követelményét szem előtt tartó haszonvételi lehetőségeket, kivéve szabad rendelkezésű erdőket. A kapcsolódó információkat a következő táblázatok tartalmazzák.

10. táblázat - Az erdőtelepítés várható éves alakulása, faállomány-típusonként, és annak elnyelése WAM szerint (hektár/év, Mt CO<sub>2e</sub>)<sup>33</sup> (Forrás: SOE-ERTI)

Állomány-típusok (ha)	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Akác	2 504	2 550	1 800	2 450	2 450	2 350	2 200	2 050	1 900	1 750
Tölgy	2 309	4 143	2 200	1 750	1 750	1 750	1 625	1 500	1 375	1 250
Hazai nyár és egyéb lágy lombos	787	705	380	1 400	1 400	1 400	1 300	1 200	1 100	1 000
Cser és egyéb kemény lombos	1 633	1 689	1 400	1 050	1 050	1 050	975	900	825	750
Nemes nyárok és fehér fűz	325	432	710	1 050	1 050	950	900	850	800	750
Erdeifenyő és feketefenyő	16	6	10	-	-	-	-	-	-	-
Lucfenyő és egyéb fenyők, ill. bükk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Összesen</b>	<b>7 574</b>	<b>9 525</b>	<b>6 500</b>	<b>7 700</b>	<b>7 700</b>	<b>7 500</b>	<b>7 000</b>	<b>6 500</b>	<b>6 000</b>	<b>5 500</b>
<b>Nettó ÜHG-egyenleg (Mt CO<sub>2</sub>/év)</b>	<b>-0,01</b>	<b>-0,03</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,25</b>	<b>-0,82</b>	<b>-1,23</b>	<b>-1,55</b>	<b>-1,62</b>	<b>-1,87</b>

11. táblázat – A fakitermelés mértéke és a meglévő erdők jövőbeli nettó szénegyenlegének projekciója, WAM szerint (ezer m<sup>3</sup>/év és Mt CO<sub>2e</sub>)<sup>34</sup> (Forrás: SOE-ERTI)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Fakitermelés	6 580	7 523	7 598	7 598	7 598	7 598	7 598	7 598	7 598	7 598	7 598
Meglévő erdők és kivonások ÜHG egyenlege	- 6,64	- 6,86	- 6,01	- 5,82	- 5,66	- 5,51	- 4,97	- 4,69	- 4,46	- 4,22	- 3,98

Szükséges azonban kiemelni, hogy egyrészt, a klímaváltozás már jelenleg is – korábban nem tapasztalt mértékű – erdőkárokat okozott a régióban, mely felborítja az erdőgazdálkodás tervszerű menetét. A hazai lombos állományok, és az erdőgazdálkodásban, illetve az erdőgazdaságokban már bevezetésre kerülő intézkedések ugyan hozzájárulnak a nagyobb mértékű erdőkárok megelőzéséhez, mégsem zárható ki azok bekövetkezése, mely – havária események során, a nagy területen kipusztult erdők felújítása miatt – a fa biomassza rendelkezésre állásának átmeneti, ugrásszerű növekedésével, majd várhatóan annak csökkenésével járhat.

Másrészt, a ténylegesen kitermelt és kitermelhető biomassza mértéke függ a piactól, valamint az erdőgazdálkodásra vonatkozó esetleges – a fentiekből eredeztethető – korlátozásoktól. Ilyenek az egyeztetés alatt álló *EU Biodiverzitás Stratégia* alapján várható változások, mint a további erdőterületek védetté nyilvánítása kapcsán a védetté nyilvánított területek mértéke, és a kapcsolódó korlátozások típusa és mértéke.

<sup>33</sup> A hagyományos erdőgazdálkodási célú és az ipari célú ültetvényeket is beleértve.

<sup>34</sup> Megjegyzés: \* FRL: az ún. LULUCF Rendelet hatálya alatt előírt Erdő Referencia Szint fakitermelési feltételezései mellett; \*\* Emelt fakitermelés: a jelenlegi szinthez képest emelkedő fakitermelést feltételező forgatókönyv; \*\*\* Alacsony szinten tartott fakitermelés (azaz hozzávetőlegesen a jelenlegi fakitermelési szinten tartott fakitermelés)

Végül pedig, a fenntartható erdőgazdálkodást és az erdővédelem hatékonyságát nehezíti a magán-erdőgazdálkodásból eredő kisüzemi területen történő gazdálkodás. A *Nemzeti Erdőstratégiának* megfelelően tehát szükséges az elaprózott gazdálkodói struktúra megfelelő integrációja és lehetőség szerinti javítása, a szabályozási környezet módosításával, valamint egyéb állami intézkedésekkel. Ehhez járulhat hozzá a társult erdőgazdálkodás megfelelő szabályozása.<sup>35</sup>

- v. *Más nemzeti pályák és célkitűzések, beleértve a hosszú távú és ágazati pályákat és célkitűzéseket is (például a megújuló energia részaránya a távfűtésben, a megújuló energia felhasználása az épületekben, a városok, megújulóenergia-közösségek és a termelő-fogyasztók által előállított megújuló energia, a szennyvízkezelésből származó iszaptól visszanyert energia)*

A megújuló energia távfűtésben, épületekben, városokban, és a megújuló energiaközösségekben betöltött szerepét, valamint a termelő-fogyasztók általi és a szennyvíztisztításból származó iszaptól visszanyert megújulóenergia-termelést és -hasznosítást a fenti célokon keresztül ösztönözzük.

Magyarország számára továbbra is kiemelt cél az egyéni fogyasztók – legyen szó a lakosságról, avagy vállalkozásokról – **megújuló forrásokra alapozott, saját célra történő, decentralizált energiatermelésének növelése**, mely által a villamosenergia-hálózat leterheltsége is mérséklődik. Ez a cél magában foglalja a vezetékes földgázfelhasználás kiváltását is **földhő, környezeti hő, biogáz, illetve megújuló villamosenergia-felhasználással**. A háztartási méretű naperőművek terjedésével egyre több a saját termelésre is képes fogyasztó (termelő-fogyasztó), melyek – a fogyasztás tudatos szabályozásánál még aktívabb piaci szerepvállalás lehetősége mellett – a háztartási szinten értelmezett energiafüggetlenség erősítését is biztosítják. A decentralizált, helyben elérhető, megújuló erőforrásokra alapozott termelés térnyerésével párhuzamosan, azokat a közösségi kezdeményezéseket is segíteni szükséges, amelyek biztosítják, hogy a megújuló energia – hő és/vagy villamos energia – helyben, a helyi közösség által kerüljön felhasználásra. Célunk tehát, hogy **ösztönözzük az energiaközösségek kialakítását**.

## **2.2. Az energiahatékonyság dimenziója**

- i. *A 4. cikk b) pontjában meghatározott elemek: Végsőenergia-felhasználás, -intenzitás, és -megtakarítás*

Magyarország **végsőenergia-felhasználása 2030-ban nem haladhatja meg a 740 PJ-t**.<sup>36</sup> Ez a cél azt jelenti, hogy 2030-ra Magyarország végsőenergia-felhasználását a 2021. évi felhasználáshoz (787 PJ) képest mintegy 6%-kal kell mérsékelni, az iparosítási terv energiafogyasztása növekedésének ellensúlyozása mellett.

---

<sup>35</sup> *Nemzeti Erdőstratégia* ([https://2015-2019.kormany.hu/download/a/1a/d0000/Nemzeti\\_Erd%C5%91strat%C3%A9gia.pdf](https://2015-2019.kormany.hu/download/a/1a/d0000/Nemzeti_Erd%C5%91strat%C3%A9gia.pdf))

<sup>36</sup> *Europe 2020-2030 indikátor szerint számítva*

12. táblázat - Végsőenergia-felhasználás indikatív ütemterve (PJ) (\*Tényadat: Eurostat)

	2021*	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Végsőenergia-felhasználás (PJ)</b>	787	752	750	748	747	746	745	744	742	<b>740</b>

Az energiafelhasználás csökkentését elsősorban az épületszektor esetében szükséges megvalósítani, mert ez a legnagyobb energiafogyasztó ágazat, illetve az épületek kapcsán megvalósult felhasználáscsökkenés sokrétű előnyt biztosít az ország számára, mely minden dimenziós célra hatással van. Az épületszektor hatékonyságnövelése a hazai lakosság terheinek – közterhek melletti – csökkenését és ellátásbiztonságának növelését biztosítja, mely mellett a primerenergia-felhasználás csökkenését, a fosszilis energiaforrások szükségletének mérséklődését is eredményezi, ezek által csökkentve az ÜHG-kibocsátást.

Az energiafelhasználás csökkentése bár prioritást élvez, ugyanakkor a gazdasági növekedés és fejlődés érdekében a szolgáltatások, valamint ipari és közlekedési szektorok **energiafelhasználásának maximálása nem célszerű – az új szolgáltató egységek és ipari létesítmények**, innovatív új üzleti projektek megvalósulása miatt. Ezen területek kapcsán az energiahatékonyság növelésének ösztönzését, az energiaintenzitás csökkentését tűztük ki célként. Célunk, hogy a GDP növekedésének üteme egyre nagyobb mértékben haladja meg az energiafelhasználás növekedését, vagyis hogy a **GDP végsőenergia-intenzitása javuljon, 2030-ra 0,429 toe/millió Ft alá** csökkenve. Ez 2021-hez képest 18%-os csökkenést jelentene. A cél elérését a hazai vállalkozások szerepvállalásának erősítésével biztosítjuk, melyet az energiatudatosság növelésével, szakértő energetikai tanácsadók támogatásának bevonásával, az energiamérés és a tudatos energiafogyasztás ösztönzésével, valamint végsőenergia-megtakarítást eredményező projektek megvalósításának ösztönzésével tervezünk támogatni. Mindemellett érdemes megjegyezni, hogy az elmúlt évek globális eseményei kapcsán kialakult energiaválság a vállalkozások számára is ösztönzőként hatott a fenti célok eléréséhez, az energiaellátási kockázataik mérséklésével.

Az első NEKT-ben, a 2021-től 2030 végéig elérendő indikatív **halmozott végfelhasználási energiamegtakarítási célként 336,3 PJ került megállapításra**, mely egyenletes évi 0,8%-os megtakarítást és a teljes időszakot lefedő élettartamú szakpolitikai intézkedéseket feltételezve – az azok nélkül számított pályához képest – **évi 6,1 PJ új megtakarítás** megvalósításával érhető el. Az *energiahatékonyságról szóló (EU) 2023/1791 irányelvben* előírt indikatív energiamegtakarítási cél növelése alapján Magyarország számára 484,6 PJ halmozott végsőenergia-megtakarítást kellene elérni 2030-ig. Az indikatív halmozott energiamegtakarítási cél elérése komoly kihívást jelent valamennyi területen, teljesíthetősége felülvizsgálat alatt áll.

A 2020 előtt bevezetett energiahatékonysági programok és intézkedések évente mintegy 3-4 PJ végsőenergia-megtakarítást eredményeztek a végfelhasználóknál, melyet 2021-től az energiahatékonysági kötelezettségi rendszer (EKR) egészít ki. A 2021. évi végsőenergia-megtakarítás azonban az EKR-rel együtt is csupán 2,05 PJ eredményt ért el. Ebből az okból 2024-2025 folyamán felülvizsgálatra kerülnek az energiahatékonysági szakpolitikák

eredményei és az azok megerősítéséről, megszüntetéséről, illetve új szakpolitikák indításáról szóló döntés is megvalósul. Ezzel együtt szükséges az energiahatékonysági intézményrendszer felülvizsgálata, átalakítása – elsődlegesen épületenergetikai fókuszúra váltása –, hogy azok hatékonyan legyenek képesek támogatni az épületek energetikai korszerűsítése érdekében induló programokat.

Az *energiahatékonyság elsőbbségének elve* az energetikai tervezési folyamatokba, a szektorális és ágazati szabályozásokba, a releváns szakterületi startégiákba és támogatási programokba való beépítésével érvényesül. A hazai jogszabályokban már jelenleg is szereplő elv célja, hogy az energetikai fejlesztések és energiarendszerhez kapcsolódó tervezésen túl valamennyi ágazatban és valamennyi szinten, a szakpolitikai, tervezési és beruházási döntések esetében elsődleges opcióként legyenek figyelembe véve az energiahatékonysági megoldások, az általuk elérhető energiamegtakarítás.

*ii. A 2030-ra, 2040-re és 2050-re vonatkozó indikatív mérföldkövek, a hazai szinten meghatározott, az előrehaladás mérésére alkalmas mutatók, a várható energiamegtakarítás és a szélesebb körű előnyök tényeken alapuló becslése és azok hozzájárulása az uniós energiahatékonysági célkitűzésekhez, amint az a magán- és köztulajdonban lévő lakó- és nem lakáscélú épületek nemzeti állományának felújítására irányuló hosszú távú stratégiákban meghatározott ütemtervekben szerepel, összhangban a 2010/31/EU irányelv 2a. cikkével*

Magyarország *Hosszú Távú Felújítási Stratégiája (HTFS)* megalapozta a hazai épületállomány fenntarthatóan üzemeltethető, energia- és költséghatékony fejlesztésének elérését 2050-ig. A célok elérése megvalósítható a HTFS energiahatékonyság-, érték-, és komfortnövelő, egyúttal egészségjavító intézkedései által, megújuló energia hasznosításával, valamint intelligens technológiák alkalmazásával.

A HTFS célja volt, hogy 2030-ig a 2018-2020-as referenciaévek átlagát alapul véve, legalább **20%-os energiamegtakarítást érjen el a hazai lakóépület-állomány energianefelhasználásában** (azaz 2021-hez mérten: -71,8 PJ), továbbá **18%-os csökkenést érjen el a középületek energianefelhasználása kapcsán** (2021-hez képest -7 PJ). Ugyanezen bázisévhez viszonyítva 2040-re 60%-os csökkenés az épületek energetikai célú felhasználásához kapcsolódó ÜHG-kibocsátásban (azaz 2021-hez mérten: -5,7 Mt CO<sub>2e</sub>), 2050-re pedig, hogy a közel nulla energiaigény-szintnek megfelelő épületek aránya elérje a 90%-ot. A HTFS-ben tervezett intézkedések elindításához azonban a tervezett forrásokhoz képest kevesebb forrást lehetett rendelkezésre bocsátani, a 2030-as megtakarítási célok teljesítése ezért – a vonatkozó frissített és átdolgozott irányelvek mentén – felülvizsgálatra szorult.

Az épületállomány hatékonyságnövelésének elérését támogatandó, az európai uniós (társ)finanszírozású **programokban célként a primerenergia-megtakarítás legalább 30%-os csökkentése** szerepel. Jelenleg a kijelölt **központi kormányzat épületei összalapterületének 3%-a**, évente felújításra kell, hogy kerüljön. Az új energiahatékonysági irányelv a középületek hasznos alapterületének éves 3%-os felújítási kötelezettségét a

központi kormányzati épületekről, kiterjeszti a teljes közintézményi körre. Az elérendő felújítási szintet a költségoptimális szintről a közel nulla energiaigény szintjére emeli. Továbbá a teljes közintézményi épületállomány energiafogyasztását a 2021. évhez képest évente 1,9%-kal szükséges csökkenteni, mely 3,41 PJ végsőenergia-megtakarítási célt jelent 2030-ig. A célok eléréséhez elengedhetetlen a közintézményi épületek energiafogyasztásának nyomon követése, melynek szabályozási elemei már szerepelnek *az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvényben* is. Az EKR, mint kiemelt intézkedés 26%-kal, 88 PJ halmozott végsőenergia-megtakarítással járul hozzá az indikatív nemzeti energiamegtakarítási célhoz. 2025-től tervezzük növelni az intézkedés célját, az új energiahatékonysági irányelvben foglalt célkitűzésekkel összhangban.

2025-től a HTFS helyébe, annak felülvizsgálata eredményeként, az ún. **Nemzeti Épületfelújítási Terv** lép – *az épületek energiahatékonyságáról szóló irányelvnek (EPBD, 2010/31/EU)* megfelelően, mely az **épületállomány kapcsán magasabb ambíciót**, de egyúttal a tagállami sajátosságokat is figyelembe vevő rugalmasságot biztosít.

Az energiahatékonyság indikátorkészletét tehát, a fenti fejezetekkel összhangban, a következő táblázat tartalmazza.

13. táblázat - Az energiahatékonyság indikátorkészlete (Tényadat: Eurostat)<sup>37</sup>

Cél	Indikátor	Indikátor értéke 2019	Indikátor értéke 2021	Indikátor célértéke - 2030
Végsőenergia-felhasználás csökkentése	Végsőenergia-felhasználás (PJ)	752	787	740
Ebből lakossági épületállomány	Végsőenergia-felhasználás (PJ)	238	267	201
Ebből középület-állomány	Végsőenergia-felhasználás (PJ)	33	34	30
Energiaintenzitás csökkentése	A végsőenergia-felhasználás és a GDP aránya (GJ/MFt)*	21,9	21,9	19,8

*iii. Egyéb nemzeti célkitűzések, beleértve a hosszú távú célokat és stratégiákat és az ágazati célokat is, továbbá nemzeti célkitűzések, például olyan területeken, mint a közlekedési ágazat vagy a fűtés és hűtés energiahatékonysága*

Kiemelt cél az **ipari és szolgáltatási teljesítmény** megőrzése, valamint további bővítése mellett is a fenntartható és klímabarát energiagazdálkodás. Ebben támogatást nyújt mind az ETS, mind az ESG szabályozások célrendszere, valamint az energetikai auditkötelezettség, illetve energiairányítási rendszer alkalmazásának kötelme, továbbá az EKR adta pozitív ösztönzők is.

<sup>37</sup> Megjegyzés: A GDP végsőenergia-intenzitásának 2015-ös indikátora, 385 Ft/EUR árfolyam mellett. A naturalia alapú átváltási tényezők a dokumentum elején találhatóak.

A **közlekedési** célú energiafelhasználás tekintetében kiemelt cél a fogyasztás csökkentése, a fosszilis eredetű üzemanyag-felhasználás mérséklése által. A közlekedési energiafelhasználás mérséklése érdekében elsődleges fontosságú a közösségi közlekedés fejlesztése, illetve kihasználtságának növelése, továbbá az áruszállítás részére reális opcióként kell biztosítani a vasúti szállítványozást. Ehhez elsősorban a vasúti szállítás energia- és költséghatékonyságát szükséges növelni. Az elektromos hajtáslánc magas hatásfoka miatt egyértelmű végfelhasználói energiamegtakarítás valósul meg az elektromobilitás elterjedésével. A helyi közlekedés zöldítésére vonatkozó Zöld Busz Programnak köszönhetően 2030-ra jelentősebb számú környezetbarát buszok fognak a helyi közösségi közlekedésben szolgálatot teljesíteni.

A **fűtés-hűtésben**, továbbá külön a távhőrendszerek kapcsán is cél a 100% föléti hatásfokú rendszerek alkalmazása, a primerenergia-felhasználás csökkentése érdekében, tehát támogatjuk a környezeti- és földhő alapú technológiákat is, melyet a hazai Földhő Konceptió megvalósítása támogat. Kedvező lehet a sekélygeotermikus (pl. talajszondás) hőszivattyús rendszerek alkalmazása, melyek a hűtést-fűtést és akár a használati melegvízellátást is biztosíthatják. Továbbá a távhőszektor esetében tervezzük az elosztás hatékonyságának fejlesztését, és szükségesnek tartjuk a felhasználói épületállomány korszerűsítését az energiahatékonyság javítására. A NEKT-tel együtt **notifikáljuk a nagy hatásfokú kapcsolt energiatermelés és a hatékony távfűtés/távhűtés megvalósíthatósági potenciáljának átfogó értékelését**, az energiahatékonyságról szóló irányelv alapján.

### 2.3. Az energiabiztonság dimenziója

#### *i. A 4. cikk c) pontjában meghatározott elemek: Energiafüggetlenség és kockázatkezelés*

Magyarország energiaellátásában továbbra is meghatározó az import magas részaránya, ez pedig ellátásbiztonsági- és árkockázatokat hordozhat magában, melyek bekövetkezési valószínűsége a közelmúlt geopolitikai fejleményeinek következtében felerősödött. Ezért kiemelt fontosságú az ország önellátási képességének erősítése (2021: 33,7%), valamint energiaellátásának forrás- és útvonaldiverzifikációja.

Az ellátási kockázatok bekövetkezésének megelőzése, illetve kezelése érdekében eddig is jelentős előrelépések történtek, elsősorban a hálózatok nemzetközi összeköttetésekének kiépítése kapcsán, de további feladatok állnak Magyarország előtt az **energiafüggetlenség erősítése, az importfüggőség mérséklése, az energiarendszerek rugalmasságának növelése, és egy diverzifikáltabb ellátási portfólió kialakítása** terén. Ezen célok elérését támogatja az ország dimenzionális célrendszere, így elsősorban az energiahatékonyság növelésére, illetve a fennmaradó energiafelhasználás „zöldítésére”, a hazai szénhidrogénvagyon és hazai megújuló források fenntartható kihasználására, az ország erőművi portfóliója hatékonyságának és diverzifikáltságának fejlesztésére, a különböző energiatípusok tárolásának fejlesztésére, a nukleáris kapacitások bővítésére, valamint a piaci integráció erősítésére vonatkozó célok. Az ellátásbiztonságot az ÜHG-kibocsátás

csökkentését célzó intézkedések mellett az energiaátmenet időszakában a következő célok teljesítésével biztosítjuk.

14. táblázat - Indikatív részcélok az energiabiztonság területén (Tényadat: Eurostat)

Cél	Indikátor	Indikátor értéke - 2019	Indikátor értéke - 2021	Indikátor célértéke - 2030
Önellátási képesség növelése	Önellátás aránya	31,7%	33,7%	Folyamatos fejlődés
Villamosenergia-ellátás kitétsége	Nem hazai erőműben termelt villamos energia aránya	30,0%	28,0%	20,0%
Kőolajellátás kitétségének csökkentése	Nem hazai termelésű kőolaj aránya, a felhasznált kőolajmennyiségből	86,3%	86,9%	85,0%
Biztonsági kőolajtároló kapacitások fenntartása	Minimum ellátásbiztosítási időszak	90 nap	90 nap	Fenntartás
Földgázellátás kitétségének csökkentése	Nem hazai termelésű földgáz aránya, a felhasznált földgáz mennyiségéből	84,3%	87,3%	80,0%
Földgázellátás infrastrukturális biztonsága	N-1 érték*	142%	147%	folyamatosan 120% felett
Biztonsági földgáztároló kapacitások fenntartása	Tárolandó mennyiség	1,2 Mrd m <sup>3</sup>	1,2 Mrd m <sup>3</sup>	Fenntartás

A kitétséget az *importfüggőségi rátával*, vagyis a nem hazai termelésű energiamennyiség energiafogyasztáson belüli arányával mérjük. A fosszilis importkitétség csökkentése és az önellátási képesség növelése mellett a fosszilis tárolókapacitások fenntartása a cél.<sup>38</sup> A diverzifikált források elérhetőségének megteremtése továbbá az árkockázatokat is képes kezelni, hiszen az energiaszektor rugalmasságának növelése mellett, az ellátók között versenyhelyzetet teremtve jobb alkupozíciót, megfizethetőbb árat biztosít Magyarországnak számára. A célokkal kapcsolatos főbb információkat a következő fejezetek tartalmazzák.

### Az energiabiztonságot befolyásoló egyéb releváns tényezők figyelembevétele

#### *A kiberbiztonság erősítése*

Az IT megoldások és a digitalizáció terjedésével, a mesterséges intelligencia térnyerésével a kibertámadások, illetve az információs rendszerek egymástól való függőségéből származó kockázati tényezők száma várhatóan a gazdaság minden szegmensében növekedni fog. A különböző háttérű és motivációjú támadók (script-kiddie-k<sup>39</sup>, kiberbűnözők, állami háttérrel rendelkező támadói csoportok, ún. APT<sup>40</sup> csoportok) tevékenységei egyre inkább érintik az energiaszektor szereplőit is. Éppen ezért a kiberbiztonság a nemzetbiztonság egyik legfontosabb elemévé kell, hogy váljon, és **a kiberbiztonsági intézkedéseknek az**

<sup>38</sup> A villamosenergia-tárolókapacitásokra vonatkozó ellátásbiztonsági kérdésköröket a következő fejezet tárgyalja.

<sup>39</sup> „Naplózó kölykök”: Nem túl nagy tudású számítógép „kiberbűnözők”. Sokszor mások által írt kiegészítő programokkal (szkriptekkel) vagy szoftverekkel okoznak kárt. A közvélemény gyakran őket is hackereknek hívja.

<sup>40</sup> Kifinomult, folyamatosan fennálló támadás a kibertérben

**energiaellátás biztonságára is fókuszot kell helyezni.** Az új, modern és örökölt technológiai megoldások együttes alkalmazása szintén kihívásokat okoz, melyeket kezelni szükséges.<sup>41</sup>

#### *Az energiaszektor munkaerőpiaci helyzetének javítása*

Iparági visszajelzések alapján az energiaszektorban a **szakemberhiány orvoslása és a kompetenciafejlesztés** továbbra is kiemelt feladat. Az energiaszektor komplex műszaki, gazdasági és jogi kompetencia meglétét és a dinamikus technológiafejlődés következtében rugalmas know-how-t igényel. Az energiaszektorral kapcsolatos tudás fenntartását és fejlesztését a különböző szakképzési, felsőoktatási és felnőttképzési szakok biztosítják, melyek fenntartása és bővítése a klíma- és energiapolitika számára kiemelt jelentőségű. A fenntarthatóság és éghajlatváltozás kockázatai, és az energiaellátás biztonságát megzavaró geopolitikai események hatására ugyanakkor minden közép- és felsőoktatási területen fontosabbá és igényeltebbé váltak az energetikai, környezet-, és klímavédelmi aspektusok, az innovatív tudásközpontok. Ezen túlmenően az energiaiparhoz valamely aspektusban kötődő vállalkozások belső képzési, kompetenciafejlesztési rendszerei segítségével a sajátos igények kielégítése is megvalósulhat.

#### **Az energiaellátás korlátozásának vagy megszakadásának kezelése**

Az energiaszolgáltatásban résztvevő szereplőknek a szolgáltatás megtervezése és működtetése során figyelembe kell venniük az egyes **kritikus infrastruktúra szektorok** közötti függőségeket. Ennek érdekében az ágazatok sajátosságainak feltérképezését követően lehet és szükséges kidolgozni és/vagy fejleszteni a hatékony védelmi intézkedéseket biztosító jogi normákat.

A **szénhidrogén-tárolókapacitások** rendelkezésre állása elsősorban az ellátás időszakos garanciáját szolgálja kritikus helyzetben, mely rendszerelemek, a rendelkezésre álló szállítórendszerekkel együtt, regionálisan is kiemelt szerepet játszanak és játszhatnak egy esetleges ellátási korlátozás során. A **kőolajellátás biztonságát** azonban szükséges tovább növelni, tekintettel a jelentős dominanciára mind az ellátási forrást, mind az ellátási útvonalat tekintve.

A földgázellátási válsághelyzet, szolidaritási intézkedések vagy üzemzavar esetre vonatkozóan *a földgázellátás biztonságának megőrzését szolgáló intézkedésekről szóló 399/2023. (VIII. 24.) Korm. rendelet* biztosítja a gázpiac mai követelményeinek megfelelő és az EU közös előírásaival is összhangban álló szabályozást. A **földgázellátás biztonságát** továbbá az “N-1” szabálynak<sup>42</sup> való folyamatos megfeleléssel garantálja Magyarország. Az

---

<sup>41</sup> Az Európai Bizottság 2019/553 ajánlása az energia ágazatban érvényesítendő kiberbiztonságról.

<sup>42</sup> Az N – 1 képlet a gázinfrastruktúra műszaki kapacitásának azon képességét írja le, hogy legnagyobb elemének kiesése esetén maradéktalanul ki tudja elégíteni a számítási terület gázkeresletét olyan napon, amelyet rendkívül magas, statisztikai valószínűség szerint 20 évenként egyszer előforduló gázkereslet jellemez.; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:02017R1938-20220701>

N-1 mutatja a földgázellátás infrastrukturális biztonságának kezelhetőségét, vagyis a földgáz potenciális rendelkezésre állásának mértékét (2021: 147%), arra az esetre, ha a legnagyobb betáplálási forrás akadályoztatva van. Célunk, hogy a mutatót továbbra is legalább 120%-os szinten tartsuk. A MEKH kezelésében álló Veszélyhelyzeti Terv frissítése alapján 2023-ban az N-2 esetén is 150% fölötti értékkel bír Magyarország.

A **villamosenergia-ellátás** megszakadásával, illetve korlátozásával kapcsolatos megelőző készülségi terveket, valamint válság-forgatókönyveket a MEKH által kiadott *Kockázati Készülségi Terv (KKT)* írja le. A KKT hivatkozásai között további lényeges ágazati tervek szerepelnek, mint például a Krízisterv vagy a *Rotációs Kikapcsolási Rend (RKR)*. Az RKR határozza meg azokat az intézkedéseket, forgatókönyveket, melyek fogyasztói korlátozás elrendelése esetén irányadóak. A kisebb mértékű, válsághelyzetet nem eredményező üzemzavarok kezelése a villamos átviteli, illetve elosztóhálózatok, „N-1 elv”-nek megfelelő kiépítettségével, illetve a normál üzemi üzemzavarelhárítási protokollok és belső folyamatok szerint történik helyi szinten.

*ii. Az alábbiak fokozására vonatkozó nemzeti célkitűzések: az energiaforrások és a harmadik országokból származó energiaellátás diverzifikálása, továbbá a harmadik országokból származó energiaimporttól való függőség csökkentése a regionális és nemzeti energiarendszerek ellenállóképességének erősítése érdekében*

Magyarország az energiaforrások diverzifikációja terén elsősorban a belföldön elérhető, önellátást növelő forrásokra támaszkodna, megelőzendő, hogy egy következő erőforrás terén újszerű importfüggőséggel találja magát szemben. Az energiaátmenetben azonban a jelenleg alkalmazott energiaforrásokkal való megfelelő ellátottság biztosítása szükséges, a lehető legkisebb kockázat mellett.

### **Kőolaj- és földgázellátás**

A magyar gazdaság nagymértékben függ a kőolajtól és a földgáztól. A végsőenergia-felhasználás ~66%-át (több mint 500 PJ-t) ezen energiahordozók teszik ki, nagyjából azonos arányban, mely fosszilis energiafüggőség mellé 84-87%-os importkitettség is társul.

A megváltozott geopolitikai helyzetben a kőolajellátás biztonságára nagyobb hangsúlyt szükséges helyezni. Az ország regionális kőolajtermék-ellátási funkciója miatt, az importfüggőségből eredő kockázatok kezelése, a **kőolajellátás diverzifikálása**, ezáltal a domináns beszállítónak – jelenleg az orosz partnernek – való kitettségből fakadó kockázat kivédése nemcsak Magyarország, de a régió érdeke is.

Az importkitettség csökkentésének szükségessége a földgáz esetében is nyilvánvaló, tekintettel arra, hogy a hazai földgáztermelés a fogyasztás mindössze 15%-át fedezi, és a fennmaradó részét egy importforrás – Oroszország – biztosítja. A földgázkitettség kockázatait kezelendő, az alternatív források elérhetőségének megteremtése a cél, így a **földgázfogyasztás visszafogása** – az energiahatékonyság és a megújulók használatának növelésével –, valamint a **belföldi kitermelés** lehetőség szerinti fokozása. A fennmaradó importigényt a lehető **legdiverzifikáltabb forrásból és -útvonalon** szükséges biztosítani,

csökkentve az egy forrástól és partnertől való függőség kockázatait. Ennek érdekében a **határkeresztező kapacitások** további bővítését tervezzük.

### **Villamosenergia-piac**

A jelenleg elérhető legjobb technológiák a végsőenergia-mix változását – a villamosenergia-igény és az időjárásfüggő kapacitások jelentős növekedését – vetítik előre, mely minden szektort érint. Magyarország célja továbbra is olyan villamosenergia-rendszer működtetése, amely képes kielégíteni a növekvő igényeket, miközben egyszerre magas szintű ellátásbiztonságot garantál, fogyasztó- és klímabarát, és megfizethető áron szolgáltatja a villamos energiát, ösztönzi az új, rugalmas termékek piacra lépését, és nyitott az innovatív megoldások iránt. A **belföldi önellátás képessége** és az európai piacösszekapcsolás az ellátási kockázatok megelőzésére hivatottak. E célt a belső energiapiac fejlesztésével érhetjük el, így azt a következő fejezetek tárgyalják.

#### *Nukleáris energiabiztonság*

Fenn kívánjuk tartani az **atomenergia magas részarányát** a villamosenergia-termelésen belül. A tiszta, hazai termelésű villamos energia biztosítja a fosszilis energiafüggőség mérséklése érdekében eddig bekövetkezett és várható energiaigény-növekedés ellátásbiztonságát, a tiszta energiaellátás zavartalanságát. A paksi térség berendezkedése az atomerőműre alapozott, mint energiaellátó, foglalkoztató és támogató partner. Az atomerőmű kapcsán kialakult érték- és ellátási láncok, valamint tudásbázis fenntartása kiemelt jelentőségű. A nukleáris energiaellátás biztonságát a **nukleáris fűtőelemek alternatív beszerzési forrásainak** diverzifikációjára szükséges fókuszálni.

*iii. Adott esetben a harmadik országokból származó energiaimporttól való függőség csökkentésére irányuló nemzeti intézkedések a regionális és nemzeti energiarendszerek ellenállóképességének erősítése érdekében*

Magyarország fenti célokkal kapcsolatos nemzeti intézkedéseit a *3. Szakpolitikák és intézkedések* fejezet tárgyalja, továbbá a **NEKT 1. melléklete** tartalmazza.

*iv. Nemzeti célkitűzések a nemzeti energiarendszer rugalmasságának elsősorban hazai energiaforrásokkal, keresletoldali válaszintézkedésekkel és energiatárolással történő növelése érdekében*

Magyarország törekszik arra, hogy a végsőenergia-felhasználás csökkentése mellett, a maradó végsőenergia-fogyasztáson belül növelje a hazai források és a megújuló erőforrások arányát. A megújulók penetrációja és a villamos energia azon adottsága, hogy nagy mennyiségű tárolása hosszú távon, költséghatékonyan jelenleg még nem biztosítható, ezért az energiarendszer rugalmasságának, valamint egyensúlyának fenntartása és az ellátásbiztonság garantálása érdekében egyes rendszerelemek fenntartása és fejlesztése, illetve új rendszerelemek integrációja és a rugalmassági szolgáltatások alkalmazásának fejlesztése szükséges, így

- a hazai szénhidrogén- és villamosenergia-tároló létesítmények és

- az alternatív villamosenergia-tárolási lehetőségek (pl. hidrogénelőállítás, szivattyús-tározós vízerőművek) alkalmazása,
- az alternatív, diverzifikált energiaforrások (pl. biogáz, biometán, geotermia, hidrogén) alkalmazása,
- a hagyományos, nagy hatásfokú, kapcsolt hő- és villamosenergia-termelésre is alkalmas, szabályozható erőművek rendszerbe illesztése, valamint
- a piaci szereplők aktívabb szerepvállalása a villamosenergia-rendszer egyensúlytartásában – úgy, mint a rendszerszintű szolgáltatások piacának fejlesztése, az elosztói rugalmassági szolgáltatások kialakítása, a nagyfogyasztói rugalmassági szolgáltatások felajánlása, illetve a kisfogyasztói integrált rugalmassági szolgáltatások (aggregátorok, energiaközösségek) potenciáljának kiaknázása.

### **Kőolaj- és földgázpiac**

Az importkitettségből eredő ellátási és árkockázatok kezelésében, a szénhidrogén-rendszerek rugalmasságában is jelentős támogatást nyújtanak a **hazai szénhidrogén-tárolókapacitások**. Emellett az összefüggő európai rendszerek előnyeiben rejlő lehetőségek kiaknázása, a **regionális együttműködések fejlesztése** szükséges. Közös érdek a hazai üzemeltetésű rendszerelemek energiafelhasználásának csökkentése és rendelkezésre állásuk fejlesztése.

További cél a rugalmasság biztosítása érdekében a **gázrendszerbe injektált alternatív gázforrások elérhetőségének** fejlesztése. A hagyományos, új földgázlelőhelyek feltárására irányuló kutatások eredményességének függvényében, valamint a nem-hagyományos földgáz-előfordulások sikeres termelésbe állításával 2021-hez képest a hazai kitermelés 2030-ra növekedhet. Célunk, az import kiváltása ezen potenciál kiaknázásával, fenntartható módon és figyelembe véve, hogy a hazai gázrendszerbe csak megfelelő minőségű gáz injektálására törekszünk.. Emellett szerepet kap a biogáz/biometán nagyobb mértékű hasznosítása.

A kőolajtermék-ellátás stabilitását, a kőolaj értéklánc rugalmasságát biztosítandó, az **alternatív nyersanyagok befogadására alkalmas rendszerelemek** fejlesztése szükséges.

### **Villamosenergia-piac**

A megújulók fokozottabb penetrációja az átviteli- és elosztóhálózatok új, hatékonyabb technológiai megoldások befogadására is alkalmas fejlesztésével és „okosításával” párhuzamosan, valamint az elosztói üzemi irányítás, mint decentralizált beavatkozóképesség és annak transzparens piaci mechanizmusainak – elosztói flexibilitási piac – kialakításával érhető el.

Az előregedő erőművek mellett, a visszaszabályozott lignit-tüzelés kiváltására, az alaperőművünk kiegészítésére, a megújulók jelentős térnyerése miatt és az ellátás- és rendszerbiztonság érdekében **szabályozható kapacitások rendszerbe illesztése** szükséges. A hazai ellátásbiztonság garantálásához célszerű olyan többletkapacitásokat fenntartani,

amelyek kritikus helyzetekben, pl. a csúcskeresletű téli napokon, vagy ha műszaki okok miatt korlátozott az import elérhetősége, hozzá tudnak járulni a hazai villamosenergia-termeléshez. Mivel az időjárásfüggő termelés rövid távú ingadozásait ma még elsősorban a gáztüzelésű erőművek tudják kiegyenlíteni, fontos a szükséges mértékű szabályozható erőművi kapacitások leépülésének megakadályozása. Ezért Magyarországon stratégiai döntés született arról, hogy – az előregedő erőművek mellett, a visszszabályozott lignit-tüzelés kiváltására, az alaperőművi termelés kiegészítésére, a megújulók jelentős térnyerése miatt és az ellátás- és rendszerbiztonság érdekében – kombinált ciklusú gázturbinás (CCGT) erőműveket létesít, tervezetten 2027. évi üzembeállással, két telephelyen, összesen maximum 1,65 GW kapacitással. Emellett teret kell adni az új, innovatív megoldások terjedésének is, mint az **akkumulátoros energiatárolás és a keresletoldali válaszingykedések (DSR megoldások), okos otthonok, tudatos prosumerek (termelő-fogyasztók), automatizált rendszerek, energiaközösségek és aggregátorok**, amelyekkel ösztönözni lehet az energiahatékonyt – a területileg elszórt, elaprózódó kereslet és a hálózati szűkületek csökkentését –, valamint a megújulóenergia-termelés integrálását a villamosenergia-hálózatba.

A **szervezett energiapiacok fejlesztése** (elsősorban rövid, rendszerrugalmasságot támogató időtávra), valamint a további villamosenergia-összekapcsolások fejlesztése és a piacintegráció erősítése a nemzeti energiarendszer működésének és rugalmasságának javítása érdekében is indokolt, költséghatékony módon. A rugalmasság, energiatárolás és keresletoldali válaszingykedések vonatkozásában a részletek a következő fejezetben találhatóak.

## 2.4. A belső energiapiac dimenziója

A **NEKT 1. melléklete** – az alábbi alpontok szerinti megjelölésre hivatkozva – tartalmazza a belső energiapiac dimenziója terén releváns intézkedéseket, a kapcsolódó alcélokat és a megvalósítás határidejét is.

### 2.4.1. Villamosenergia-összeköttetések

- i. A villamosenergia-hálózatok összeköttetésének az a szintje, amelyet a tagállam 2030-ra el kíván érni a villamosenergia-rendszerösszeköttetésre vonatkozó, 2030-ig szóló legalább 15%-os cél tekintetében*

Magyarország villamosenergia-rendszerének határkeresztező kapacitásai minden szomszédos országgal rendelkezésre állnak. A **határkeresztező nagyfeszültségű vezetékek átviteli kapacitása eléri a hazai bruttó beépített kapacitások mintegy 48%-át**, ami lényegesen magasabb érték, a 2030-ra előirányozott 15%-os célszámnál.

Emellett, a további rendszerbiztonság okán, Magyarország vállalta, hogy a villamosenergia-**rendszerösszeköttetések arányát 2030-ra mintegy 60%-ra növeli**. A közelmúltban megvalósult magyar-szlovén határkeresztező összeköttetés megvalósítása után is indokolt a határkeresztező kapacitások bővítése, hiszen a szomszédos országokkal összekapcsolt energiahálózat javítja a hazai ellátás biztonságát oly módon, hogy a hazai villamosenergia-rendszer bármiféle üzemzavara esetén csökken a nagy területre kiterjedő

szolgáltatás-kimaradások kockázata. Továbbá a piaci összeköttetések megteremtése a rendszerirányítás költségeit is mérsékelheti azáltal, hogy együttműködve a szomszédos országokkal, hatékonyabban lehet kihasználni a szabályozási kapacitásokat.

## 2.4.2. Energiaátviteli infrastruktúra

- i. A villamosenergia-átviteli és földgázszállító infrastruktúrával és adott esetben azok modernizálásával kapcsolatos fő projektek, amelyek az energiaunió stratégiájának öt dimenziója szerinti célok és célkitűzések eléréséhez szükségesek*

Magyarország kiemelt figyelmet fordít – és fordított mindig – a regionális határkereszteső összeköttetések kialakítására, fenntartására és fejlesztésére, melyek az ellátásbiztonság javítására hivatottak. Az EU ún. „közös érdekű projektjei” (PCI) között jelenleg, az ötödik PCI listán<sup>43</sup> is megtalálható mind földgáz-, mind villamosenergia-piaci összeköttetés fejlesztését célzó projekt.

A jelenleg hatályos PCI-listán szereplő földgáz vonatkozású projektek a következők.

15. táblázat - Földgáz vonatkozású PCI projektek

Szám	Folyosó	Meghatározás
6.2	Kiemelt jelentőségű folyosó: Észak-déli irányú gázhálózati összekapcsolódások Közép-Kelet- és Délkelet-Európában (»NSI East Gas«)	6.2.13. A szlovák–magyar rendszerösszekötő átviteli kapacitásának fejlesztése és megerősítése
6.24	Kiemelt jelentőségű folyosó: Észak-déli irányú gázhálózati összekapcsolódások Közép-Kelet- és Délkelet-Európában (»NSI East Gas«)	Románia és Magyarország közötti (jelenleg »ROHU/BRUA« projektként ismert) kapacitásnövelés, a Fekete-tengerből származó új forrásokkal történő ellátás 6.24.4. ROHU/BRUA – 2. fázis, beleértve: – A romániai átviteli kapacitás bővítése 4,4 milliárd m <sup>3</sup> /év értékre Magyarország felé, Recastól Horiáig és a kompresszorállomások bővítése Podisorban, Bibestiben és Jupában – Csővezeték a Fekete-tenger és Podișor (RO) között a fekete-tengeri földgáz átvételére – Románia és Magyarország közötti kétirányú szállításra alkalmas infrastruktúra: a magyarországi szakasz 2. szakasza, kompresszorállomás Csanádpalotán (HU)

A hatályos PCI-listán szereplő villamos energia vonatkozású projektek a következők.

16. táblázat - Villamos energia vonatkozású PCI projektek

Szám	Kiemelt terület	Meghatározás
-	Kiemelt jelentőségű folyosó: -	A hatályos (ötödik) PCI-listán nem szerepel kiemelt jelentőségű folyosóhoz kapcsolódó magyar projekt.
10.7.	Kiemelt tematikus terület: intelligens hálózatok kiépítése	<b>Duna InGrid (HU, SK)</b> - A magyar-szlovák projekt a villamosenergia-hálózatirányítás határokon átnyúló koordinációját javítja, az adatgyűjtés, és -csere intelligenssé tételére helyezve a hangsúlyt.

<sup>43</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0564&qid=1663087079030>

**10.10.** Kiemelt tematikus terület:  
intelligens hálózatok kiépítése

**CARMEN (HU, RO)** – A magyar-román projekt javítja az elosztóhálózat működési hatékonyságát és a szolgáltatás minőségét, és lehetővé teszi az új megújuló forrásokból termelt energiából származó biztonságos villamosenergia-áramlást.

*ii. Az előirányzott fő infrastrukturális projektek, a közös érdekű projekteken kívül<sup>44</sup>*

A hazai fő infrastrukturális projekteket az átviteli, illetve szállítási infrastruktúráért felelős szervezetek komplex hálózatfejlesztési tervei is tartalmazzák, egyéb, belföldi energiahálózatot fejlesztő projektjeik mellett.

**Szénhidrogén vonatkozású projektek**

Az elkövetkező 10 évben tervezett, földgáz szállítóvezetékét érintő projekteket az FGSZ gondozásában álló „**Tízéves Hálózatfejlesztési Terv**”<sup>45</sup> (TYNDP) tartalmazza. A földgázrendszer kapcsán kiemelt cél az import erőforrások forrás-, illetve útvonaldiverzifikációját segítő infrastrukturális fejlesztések, így a **még hiányzó magyar-szlovén határkeresztező földgázvezeték** megépítése, mely lehetővé tenné a HU-SI és SI-HU kétirányú szállítást. Ugyan az elérhető kapacitás viszonylag alacsony, de a beruházás megvalósítása mindkét ország számára az ellátásbiztonság növelését jelentheti. Szlovénia számára közvetlen hozzáférést képezhet a magyar földgáztárolói kapacitáshoz, míg Magyarország számára egy alternatív beszerzési útvonalat jelenthet az észak-olaszországi LNG-, illetve a jövőben létesülő hidrogén kikötőkhöz. Ügyelünk az új vezeték teljes hidrogén-kompatibilitására, hogy megteremtjük a lehetőséget az akár 100%-os hidrogénszállításnak is.

A kőolajellátás kapcsán a diverzifikációt elősegítendő, a magyar-horvát összeköttetést biztosító kőolajvezeték (Adria) kapacitásbővítése szükséges.

**Villamos energia vonatkozású projektek**

Az átviteli hálózaton megvalósításra tervezett, egyéb – PCI listán nem szereplő – belföldi energiahálózati projekteket „**A Magyar Villamosenergia-rendszer Hálózatfejlesztési Terve 2023**”<sup>46</sup> c. dokumentum tartalmazza. Alapelv, hogy a magyar villamosenergia-rendszer számára rugalmasságot és mozgásteret biztosító importkapacitások minél több irányból rendelkezésre álljanak. A villamosenergia-rendszer összeköttetései szempontjából ezért a **szerb-magyar határkeresztező kapacitás bővítése** a legfontosabb cél. A nagyerőművek és a centralizált irányításra épülő energiarendszerek mellett az elosztott,

<sup>44</sup> A transzeurópai energiaipari infrastruktúrára vonatkozó iránymutatásokról és az 1364/2006/EK határozat hatályon kívül helyezéséről, valamint a 713/2009/EK, a 714/2009/EK és a 715/2009/EK rendelet módosításáról szóló, 2013. április 17-i 347/2013/EU európai parlamenti és tanácsi rendelettel (HL L 115., 2013.4.25., 39. o.) összhangban.

<sup>45</sup> <https://fgsz.hu/vallalatunk/projektek/fejlesztési-javaslatok-dokumentumtar>

<sup>46</sup> [https://www.mavir.hu/documents/10258/239341965/HFT2022\\_A+magyar+VER+h%C3%A1ll%C3%B3zatfejleszt%C3%A9si+terve.pdf/38a57b3b-1323-abe5-b07e-3c99752facdc?t=1676903159479](https://www.mavir.hu/documents/10258/239341965/HFT2022_A+magyar+VER+h%C3%A1ll%C3%B3zatfejleszt%C3%A9si+terve.pdf/38a57b3b-1323-abe5-b07e-3c99752facdc?t=1676903159479); <https://mavir.hu/web/mavir/halozatfejlesztesi-tervek-2021-tol>

háztartási méretű kiserőművek (HMKE) gyors ütemben terjednek. Ez az energiahálózatokkal szemben is kihívásokat támaszt, amelyeket megfelelően kell tudni kezelni, így fel kell készíteni a villamosenergia-hálózatot a decentralizált kapacitások növekvő terjedésére.

A magas szintű ellátásbiztonság fenntartásához szükséges annak biztosítása, hogy a leálló és belépő erőművek, és a bővülő határkeresztező kapacitások eredőjeként továbbra is legyen **elegendő kapacitás a hazai csúcsigények kielégítésére**. Ehhez rendelkezünk kell a biztonságos üzemeltetést – baseload termelést – és kiegyenlítő szabályozást garantáló szabályozható hazai kapacitásokkal – rugalmasságot biztosító termelőkapacitásokkal, új típusú rugalmassági szolgáltatásokkal, DSR megoldásokkal, energiatárolással – és elegendő hazai tartalékkapacitással, akár a szélsőséges piaci helyzetek kezelésére.

Az ezekhez szükséges **szabályozási és piaci környezet kialakítása, fejlesztése**, az aggregátorok piacra lépésében és az energiaközösségek kialakulásában, illetve működésében rejlő további lehetőségek kiaknázása, és ezzel összhangban a megújuló beruházások integrálásának költséghatékony tétele ugyancsak prioritás.

### 2.4.3. Piaci integráció

- i. A belső energiapiac egyéb szempontjaihoz kapcsolódó nemzeti célkitűzések, mint például a rendszer rugalmasságának növelése, különösen a kompetitív módon meghatározott villamosenergia-áraknak a vonatkozó ágazati joggal összhangban történő előmozdítása kapcsán, a piaci integráció és a piacösszekapcsolás a meglévő összeköttetések értékesíthető kapacitásának növelése érdekében, az intelligens hálózatok, az aggregálás, a keresletoldali válaszingázások, a tárolás, az elosztott energiatermelés, a teherelosztási, teher-újraelosztási és tehercsökkentési mechanizmusok és a valós idejű árjelzések, megadva a célkitűzések teljesítésére vonatkozó időszakot is*

A regionális piaci integráció elősegíti a hatékony kereskedelmi áramlások megvalósítását, a keresleti és kínálati ingadozások országok közötti kisimítását, és javítja az ellátásbiztonságot. A régiós energiapiaci integrációval kapcsolatos három kiemelt feladatot a fent kifejtett **határkeresztező kapacitások bővítése**, és a villamos energia, illetve földgáz országok közötti hatékony áramlását lehetővé tevő **harmonizált közösségi szabályok kialakítása – az európai üzemviteli, működési és kereskedelmi szabályzatok implementálása –**, valamint a **szervezett villamosenergia- és gázpiacaink régiós szerepét és likviditását növelő projektek** előmozdítása jelenti.

### Földgázpiac

Magyarország törekszik arra, hogy a vonatkozó európai uniós irányelvekkel és szabályozással összhangban, elősegítse a felhasználói energiaköltségek fenntartható csökkentését lehetővé tevő **integrált földgázpiac működését**. Ennek legfőbb garanciáját az ország **földgázbeszerzési lehetőségeinek diverzifikálása** jelenti, melynek célkitűzései a korábbi fejezetben kerültek kifejtésre.

A **régiós gázpiaci integráció**, valamint a hazai gáztőzsde, a CEEGEX likviditásának és régiós árjelző szerepének további előmozdítása stratégiai fontosságú cél, a piacintegráció

előmozdításával párhuzamosan. A határkeresztezõ tarifáktól mentes, egységes nagykereskedelmi árjelzésekkel mûködõ piac hatékonyabb versenyt, alacsonyabb árakat, és nagyobb fokú ellátásbiztonságot képes nyújtani. Magyarország ezért vizsgálja **a szlovák, szlovén, osztrák és román gázpiacokkal** való összekapcsolódás lehetőségét is. Mindezek támogatására és mielőbbi megvalósulása érdekében kidolgozás alatt áll Magyarország jelentõs hazai **földgáztároló-kapacitásainak régiós értékesítési modellje** is.

### **Villamosenergia-piac**

A villamosenergia-rendszer biztonságához és árainak mérsékléséhez a rendszer rugalmasságának fejlesztése kiemelt jelentőségû nemcsak Magyarország, de a régió számára is. Ez a határkeresztezõ kapacitások bővítése és a piacok összekapcsolásának erősítése, a belsõ hálózatok fejlesztése mellett a **rendszer szabályozhatóságát segítő technológiák és tevékenységek fenntartásával és fejlesztésével** valósítható meg.

A fent kifejtett határkeresztezõ kapacitások bővítése, az integrált piac és az annak megfelelõ mûködését segítő európai harmonizált szabályozások csökkentik a magyar villamosenergia-tõzsdei (HUPX) árakat, egyúttal a vonatkozó a nagykereskedelmi árral szembeni spread is mérséklõdik – ahogy az a szlovák rendszerösszkötõ bővítése során is megvalósult. A magyar villamosenergia-rendszer nemzetközi összeköttetései, átviteli kapacitásai ugyan kellõ mértékû, biztonságú és rugalmasan diverzifikálható kereskedelmi ügyletek lebonyolítását teszik lehetővé, azonban a **kiegyenlító szabályozási piacok kapcsán további piacintegrációs lépések** szükségesek – MARI és PICASSO termékei.

A szabályozhatóságot segítő kapacitások közül egyrészt a villamosenergia-tárolókapacitások kiépítésével számolunk. A tárolók mind integrált elemek formájában, a rendszerirányítónál és a hálózati engedélyeseknél, mind pedig a kiegyenlító kapacitások növelése érdekében szükséges. Magyarország szándékai szerint 2026-ig mintegy 500-600 MW összteljesítményben épülnek ki **energiatárolói létesítmények Magyarországon, amely kapacitás 2030-ra 1 GW-ra növekedhet**. Az akkumulátoros energiatároló létesítmények mellett célszerû a szivattyús-tározós erõmûvek (szivattyús energiatároló, SZET) rendszerbe illesztése is. A SZET a ma ismert technológiák közül az egyik legkörnyezetbarátabb megoldás, mely Európában 100 éves múltra visszatekintõ, bevált technológia és Magyarországon is hatékonyan alkalmazható. A 2030-at követõ években ezért a villamosenergia-rendszer tárolókapacitásainak felét érdemes SZET-re alapozni.

Másrészt, a növekvõ villamosenergia-igény zsinórtermelés (baseload) típusú kielégítésére, illetve a villamosenergia-rendszer rugalmassági igényének támogatására, Magyarország **legfeljebb 1,65 GW új CCGT kapacitás létesítése** mellett döntött, melyet legkésõbb 2030-ig tervez üzembe helyezni.

A szabályozhatóságot tovább javíthatja a fogyasztók aktív szerepvállalása. A **keresletoldali válaszintézkedések (DSR) elõmozdítása**, rendszerbe történõ integrálása az aktív fogyasztók tevékenységét segíti, melynek alkalmazása fontos eszköz a belsõ energiapiac rugalmasságának növelésében és a hálózatok optimális használatának elõsegítésében. A

jövőben a DSR-nek a jelenleginél jóval nagyobb szerepet szán Magyarország. A potenciális aktív fogyasztói kör bővítése érdekében, a kislefogyasztók összefogása és aktív nagyfogyasztóként történő piacra lépésének szabályozói támogatása az elsődleges. Az **aggregátorok alapvető jogszabályi háttérének fejlesztésének célja 2024-ig** kitűzött feladat volt, mely a tervek szerint meg is valósult.

A különféle fogyasztói szegmensekbe tartozó felhasználók csoportokba szervezésének – aggregálásának – nagy szerepe van a fogyasztó oldali rugalmasság kiaknázásában. A hálózat tehermentesítésére, a rugalmasság növelésére, a függetlennedni kívánó fogyasztók és közösségek személyében további új lehetőségek is nyílnak. **Az energiaközösségek alapvető jogszabályi háttérének fejlesztése a tervek szerint szintúgy megvalósult 2024-re.** A megújulóenergia-termelésen alapuló szerveződés sajátos formáját jelentik a helyi energiaközösségek. Segítségükkel biztosítható, hogy a megújuló alapon termelt energia részben vagy egészben helyben – pl. egy transzformátorkörzeten belül – legyen felhasználható.

*ii. Valamennyi energiapiac tekintetében a megújuló energia megkülönböztetésmentes részvételével kapcsolatos nemzeti célkitűzések, megadva a célkitűzések teljesítésére vonatkozó időszakot is*

A költséghatékony támogatási szint biztosítása érdekében, támogatáshoz csak megújuló kapacitástenderekre lehet hozzájutni, a **technológiasemleges megújulóenergia-támogatási rendszer (METÁR)** keretein belül. A 2019 őszétől meghirdetett, sikeres METÁR tenderek megmutatták, hogy a szükséges támogatás mértéke követi a beruházási költségek csökkenését. A METÁR 2026-ig felülvizsgálatra kerül, tekintettel arra, hogy a támogatási rendszer Bizottsági jóváhagyása eddig érvényes. A felülvizsgálatnál meg kell határozni azt, hogy mely technológiák képesek már profitábilisan működni 2026-tól, és melyek nem. Már jelenleg is látható, hogy egyes időjárásfüggő technológiák képesek támogatás nélkül működni, azonban támogatás nélkül nem rentábilis egyes mezőgazdasági, erdőgazdálkodásból és/vagy agráriumból származó megújuló alapanyagot felhasználó erőművek működtetése. Erre figyelemmel kell elkezdni a következő támogatási rendszer kidolgozását.

A megújulók költséghatékony integrációja érdekében olyan, a korábbi fejezetben kifejtett, **technológiák és fogyasztói tevékenységek** elterjedésének ösztönzésére is szükség lesz, amelyek úgy segítenek javítani a villamosenergia-rendszer szabályozhatóságán, hogy közben minimalizálják a hálózatfejlesztési beruházások szükségességét (és annak költségét), és a lehető legnagyobb mértékben teszik lehetővé a megújuló alapú, decentralizált energiatermelés integrálását.

A gázpiac esetében az **alternatív gázok gázrendszerbe való megkülönböztetésmentes bekeverésének fizikai és jogi megvalósíthatóságának megteremtése** szükséges. E téren a gázelőállító üzemek – hidrogén- és bigázüzemek – megvalósítása, a gázrendszerhez való integráció megteremtése, és ezt megelőzően a gázrendszer elemeinek alternatív gázokkal való kompatibilitásának megteremtése áll Magyarország előtt feladatként. Ha csak kismértékben is, de már **jelenleg is tartalmaz biogázt a magyar gázrendszer**, annak alkalmazása tehát a

gázrendszerben jövőben nagyobb mértékben is megvalósulhat, melynek a biogáz rendelkezésre állása szabhat határt. A biogáz rendelkezésre állásának növelése a tervek szerint 2024-re elkészített Biogáz Konceptió mentén valósul meg. Azonban a **hidrogén terén elhárítandó akadály** a gázrendszer elemeinek – és felhasználói berendezések – alacsony hidrogéntoleranciája, melynek fejlesztése jelentős többletköltséggel valósulhat meg. Így szakaszosan – pl. a fent említett szlovén-magyar rendszerösszekötő vezeték megvalósítása során –, egyes új projektek kapcsán valósítjuk meg a hidrogénkompatibilitást. A hidrogén megkülönböztetésmentes részvétele kapcsán rendkívüli figyelemmel szükséges lennünk a Magyarországhoz kapcsolt energiahálózatok tevékenységére, fejlesztéseire, hiszen a nagymértékű hidrogénbekeverés a gázrendszer esetében ellátásbiztonsági kockázatot hordoz, ugyanakkor jelentős hidrogén importigény várható már a közeljövőben is.

Az üzemanyagok terén cél, hogy **megfelelő, „üzemanyagokkal” kompatibilis felhasználói eszközök** álljanak rendelkezésre a különböző megújuló üzemanyagok – eltérő üzemanyagkeverékek, bioüzemanyagok, villamos energia, hidrogén – befogadására. A különböző típusú üzemanyagok sokrétű technológiát igényelnek, melyek között jelenleg nincs egy legjobb megoldás. Kiváltképp a nagy teljesítményű munkagépek, tehergépjárművek meghajtása terén okoz ez fejtörést, a korlátos alapanyaggal bíró alternatívák mellett. Ez azonban kutatás-fejlesztési kérdés. A közúti személygépjárművek és a kötöttpályás közlekedés terén a hazai cél a gyors ütemű **elektrifikáció**, a berendezések és infrastruktúra egyidejű, szűk időszakon belüli, nagymértékű támogatása által.

*iii. Az energiarendszerekben történő fogyasztói részvétel, továbbá annak biztosítására vonatkozó nemzeti célkitűzések, hogy a saját termelés és az új technológiák – beleértve az okos mérőeszközöket – a fogyasztók javát szolgálják*

A villamosenergia- és földgázszektorokban az okos mérők jelenleginél jóval szélesebb körű alkalmazása, a távfűtéssel ellátott lakások esetén a hőközpontok megfelelő kiépítettsége, a fűtési rendszerek szabályozhatóvá tétele és a költségmegosztók széleskörű használata, valamint az elosztók aktív üzemirányító képességének megteremtése ad majd lehetőséget arra, hogy a fogyasztók energiafogyasztásuk alakulásáról pontos információhoz, szolgáltatójuktól versenyképes szolgáltatási díjsomag-ajánlatokhoz juthassanak, a szolgáltatás minőségének javulása mellett.

A megújuló villamosenergia-termelési technológiák eszközeinek költségcsökkenése, a digitalizáció, és az okos mérés egyre megfizethetőbbé válása jelentős szemléletváltást eredményeznek: a passzív fogyasztó megközelítést egyre inkább felváltja az aktív – részben önellátó –, termelő-fogyasztó megközelítés. Ez összetett, fogyasztói szegmensenként differenciált energiapolitikai megoldások kialakítását, **személyre szabott, rugalmas megközelítést, diverzifikált szolgáltatáscsomagok** összeállítását teszi szükségessé.

A fogyasztók aktív piaci szerepvállalásának egyik alapvető feltétele a **fogyasztás szabályozhatóságának megteremtése** ott, ahol erre ma még nincs lehetőség. E tekintetben célunk, hogy **2030-ig legalább 1 millió darab okos villamosenergia-mérőeszköz** kerüljön telepítésre. A jövőben ez lehetővé teszi majd a fogyasztók számára, hogy az aggregáláson

keresztül hatékonyan részt vegyenek az villamosenergia-piacokon. Emellett biztosítani képes – pl. az időalapú díjazás bevezetésének lehetőségével –, hogy úgy alakítsák saját fogyasztásukat, hogy az egyúttal hozzájárul a villamosenergia-rendszer egészének optimális működéséhez.

A fogyasztás szabályozhatóságának megteremtése amellet, hogy lehetővé teszi a fogyasztók aktív részvételét a villamosenergia-rendszerben, azaz keresletoldali válaszingtezkedéseken (DSR) keresztül rugalmassági szolgáltatás nyújtását, még energiafelhasználásuk és energiaköltségeik ellenőrzés alatt tartását is megkönnyíti a fogyasztók számára. A háztartások, középületek, a kisebb vállalati fogyasztók, akár energiaközösségek esetében ehhez a **független aggregátorok megjelenése** is szükséges, akik több felhasználói vagy termelői egységet kombinálnak értékesítés vagy vásárlás céljából valamely szervezett energiapiacra (tőzsde, másnapi piac,<sup>47</sup> napon belüli piac,<sup>48</sup> rendszerszintű szolgáltatások piaca, lokális elosztói flexibilitási piac).

*iv. A villamosenergia-rendszer megfelelőségének biztosítására, valamint az energiarendszerek megújulóenergia-termeléssel kapcsolatos rugalmasságára vonatkozó nemzeti célkitűzések, megadva a célkitűzések teljesítésére vonatkozó időszakot is*

A magyar villamosenergia-rendszert jelenleg magas szintű ellátásbiztonság jellemzi, amelynek két alappillére a diverzifikált hazai termelési portfólió és a piacintegráció. A beépített **naperőművi kapacitás és az elektrifikáció gyors ütemű növekedése kihívásokat** generál a villamosenergia-rendszer megfelelőségének szinten tartásában, a hálózati szűk keresztmetszetek kezelésében. A megújulók hatékony integrációjának ugyanakkor egyik kulcseleme, hogy a jövőben a **megújuló termelőknek jobban hozzá kell járulniuk** a villamosenergia-rendszer megbízható üzemeltetéséhez. Fejleszteni szükséges tehát a menetrendadási képességüket, automatizálással biztosítani a termelési projekciót, akkumulátoros energiátárolóval csökkenteni a menetrendtől való eltérést, virtuális erőművekbe, illetve aggregálásba, és/vagy energiaközösségekbe való becsatlakozással biztosítani a decentralizált, szűk körű termelési-fogyasztási mérleg egyensúlyát.

A gyorsuló elektrifikáció által generált kihívások kezelése érdekében célunk a villamosenergia-rendszer megerősítése: hagyományos és megújuló termelési kapacitások növelése, hálózatfejlesztés, árampiaci szabályozó megoldások bevezetése. Ezek között elsőrendűek a belföldi hálózat fejlesztését célzó intézkedések, valamint a már említett okosmérők telepítésére, tárolókapacitások kiépítése. Magyarország jelentős beruházásokat indított el és készül folytatni annak érdekében, hogy elősegítse a villamosenergia-rendszer megújuló alapú átalaktását. Ez egy több éves, illetve többféle eszköz alkalmazására építő folyamat, mely a **klasszikus és digitális hálózatfejlesztési beruházásokon túl, szabályozói és díjazási reformokat és fogyasztóoldali beruházási elemeket** is tartalmaz. A magyar

---

<sup>47</sup> day-ahead market (DAM)

<sup>48</sup> intraday market (IDM)

villamosenergia-rendszer egyensúlytartása érdekében a **kiegyenlítő szabályozási piacok kapcsán további piacintegrációs lépések** szükségesek – MARI és PICASSO termékei.

*v. Az energiafogyasztók védelmére és a kiskereskedelmi energiaszektor versenyképességének javítására vonatkozó nemzeti célkitűzések*

Olyan fogyasztói jövőkép biztosítására vállalkozott Magyarország, melyben a rugalmas, választási lehetőséget nyújtó szolgáltatói oldal a fogyasztók érdekeit szolgálja, és melyben a fogyasztók alacsony energiaköltségű, hazai erőforrással ellátott, akár önellátó, aktív felhasználóvá válása.

A **fogyasztók oldaláról** az energiahatékonyság ösztönzése, támogatása, az okos mérőeszközök elterjedésének elősegítése, valamint a tudatos energiafelhasználás révén megvalósuló keresletcsökkenés, a decentralizált, saját megújulóenergia-termelés lehetőségeinek kihasználása és az ellátási módok optimalizálása, különböző szolgáltatási csomagok biztosítása tud hozzájárulni a költséghatékony energiaellátáshoz és energiafelhasználáshoz.

A **szolgáltatók és a hálózatüzemeltetők oldaláról** a nagykereskedelmi piaci verseny erősítése, az okos hálózat megteremtése és az infrastruktúra-üzemeltetési költségek korlátok között tartása segít az energiaköltségek fenntartható mérséklésében. Külön kiemелendő, hogy a **távhő esetében** cél a támogatási rendszer felülvizsgálata, mivel a jelenleg alkalmazott módszertan nem ösztönöz a távhőrendszer korszerűsítéséhez és zöldítéséhez szükséges beruházások költséghatékony megvalósítására.

A szektor versenyképességének javulásához az ügyféloldali igények minél teljesebb körű megértésének, befogadásának, illetve kiszolgálásának fejlesztésén keresztül lehet elérni, főként az árazás statikussága és a költségálapúságtól való elszakadása miatt. Éppen ezért célunk az **energetikai végfogyasztók kiszolgálásának fejlesztése, az ügyfélélmény javításához szükséges szabályozási feltételek megteremtése**. A program részét képezi a digitális ügyintézési csatornák fejlesztése, digitális aláírás bevezetése és a fogyasztóbarát számlakép kialakítása.

#### **2.4.4. Energiaszegénység**

*i. Az energiaszegénységre vonatkozó nemzeti célkitűzések, megadva a célkitűzések teljesítésére vonatkozó időszakot is*

Sérülékeny fogyasztóknak tekinthetők azok, akiknek nehézségekbe ütközik vagy ütközhet háztartásuk energiaszükségletének biztosítása. A fogalomba ily módon beletartozik az energiaszükséglet kielégítésének finanszírozási nehézsége ugyanúgy, mint az ingatlan magas fajlagos energiafogyasztása. Az alapvető energetikai és vizet érintő közüzemi szolgáltatásokhoz való megfelelő hozzáférés biztosítása érdekében a Kormány többféle támogatást nyújt az egyes sérülékeny vagy sérülékenységet hordozó fogyasztók számára (3.4.4. fejezet).

Magyarország energetikai történelmi adottságai, a földgázzal történő fűtés – szinte – kizárólagos volta (Európában a legmagasabb a gázhálózatra kötött lakások aránya), a

lakóépületek (panellakások, szocializmusban épült kisméretű családi házak) energiahatékony kivitelezésének alacsony foka és az ország saját energiahordozókkal való alacsony ellátottsága miatt alapvető kérdés **a lakosság energetikai kiszolgáltatottságának csökkentése.**

A magyar rezsivédelmi rendszer célja, hogy a lakosság, mint védendő fogyasztók tekintetében megakadályozza – a fenti tényezők miatt fokozott veszéllyel járó és nagy valószínűséggel kialakuló – energiakitettséget. A magyar rezsivédelem az előbbieket kiterjed az alábbi társadalmi csoportokra:

- a) földgázhálózatra csatlakoztatott a lakása, vagy
- b) lakóépülete energetikailag felújításra szorul, vagy
- c) az alkalmazott állami transzferek mellett is nehézséget okoz az energiaköltségek fedezése, vagy
- d) részt vesz a szociális tüzelőanyag programban.

A Kormány szakpolitikája szerint a rezsivédelmi rendszer eredménye, hogy **az energiaszegények aránya 3%**, számuk kb. 300 ezer fő. Ilyen háztartásnak az tekintendő, amely az alábbi jellemzőkkel bír:

- az otthon megfelelő fűtésének hiánya a különösen sérülékeny lakosságon belül,
- a közüzemi számlák hátralékai a különösen sérülékeny lakosságon belül,
- a beázó tetővel, nyirkos falakkal, padlóval vagy alapozással, illetve korhadó ablakkeretekkel vagy padlóval rendelkező lakásban élő különösen sérülékeny lakosság, illetve
- a szociális transzferek utáni medián ekvivalens jövedelem 60%-a alatti lakosság (különösen sérülékeny lakosság).

## **2.5. A kutatás, az innováció és a versenyképesség dimenziója**

- i. Az energiaunióval kapcsolatos állami és – amennyiben létezik – magánkutatásra vonatkozó nemzeti célkitűzések és finanszírozási célok, megadva a célkitűzések teljesítésére vonatkozó időszakot is*

Magyarország célja, hogy a KFI ökoszisztéma értékteremtő képessége révén, a vállalati szektor innovációs teljesítményének intenzív növelésével, és az intelligens szakosodás következetes megvalósításával Európa jelentős innovátorai közé zárkózzon fel, a feltörekvő innovátor pozícióból. A cél eléréséhez Magyarország a KFI stratégiában vállalta, hogy a **GDP-arányos K+F ráfordítást 2030-ig 3%-ra emeli**, vagyis a 2021-es 1,64%-hoz képest jelentősebb fedezetet tervez biztosítani a NEKT-ben is megjelölt fókuszterületek KFI tevékenységéhez.

Annak érdekében, hogy a KFI ráfordítások gazdasági hatása erősödjön, először a KFI fókuszterületek keretének meghatározása vált szükségessé. 2023 júniusában elfogadásra

került az új innovációs stratégia – *Neumann János Program (NJP)*<sup>49</sup> –, melynek keretében meghatározásra kerültek a fókuszterületek és az azok közötti kiválasztási módszertan, melyek a KFI források allokációját segítik a következő időszakban. A 4 fókuszterület közül az egyik „a gazdaság zöld átmenetének és a körforgásos gazdaság kialakításának támogatása”, prioritásként megjelölve az **energiatermelést, agrártechnológiákat, valamint éghajlatváltozási és vízgazdálkodási technológiákat**. A klímasemlegességet előremozdító modern, erőforrás-hatékony, versenyképes, és fenntartható  **hazai gazdaság kialakítását** támogató megoldások fejlesztése a cél, amelyek az éghajlatváltozás és földrajzi adottságok adta kihívásoktól – agrárinnovációk és vízgazdálkodás –, az energiatakarékosság növelésén, a tiszta energiára való átállás felgyorsításán, a saját energiahordozók kiaknázásán, a fenntartható és intelligens mobilitáson, alternatív hajtási és mobilitási megoldások támogatásán, illetve energiatárolási, és hálózati innovációk területén át, a fenntartható környezetgazdaságig és bioalapú gazdaságig – hulladékgyűjtés, ciklikus és visszaforgatott technológiák, új anyagok – ölelik fel a területet.

Magyarország elkötelezett az energiaszektor innovatív átalakítása iránt, melyben kiemelt cél a terület KFI teljesítményének növelése és az energetikai innovációban és klímaváltozásban rejlő gazdaságfejlesztési lehetőségek kiaknázása.

17. táblázat - Célkitűzések az innováció és versenyképesség kapcsán

	Célok 2030-ra
Végrehajtott innovációs pilot projektek száma	min. 20 db
A pilot projektek végrehajtása során bejegyzett nemzetközi szabadalmak száma	min. 10 db

Azon újszerű megoldások alkalmazását kívánjuk ösztönözni, amelyek egyrészt zökkenőmentessé teszik az energiapiacoknak a zöldítéssel, elektrifikációval, a decentralizációval és a digitalizációval jellemzett átalakulását, másrészt hozzájárulnak a fogyasztói választás szabadságának növelésével, az ellátásbiztonság erősítésével és az energiaszektor klímabarát átalakításával kapcsolatos célkitűzésekhez.

- ii. *A tiszta energiát használó technológiák előmozdításával kapcsolatos, 2050-re vonatkozó nemzeti célkitűzések, és az alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiák, köztük az energiaigényes és a nagyobb mértékű szén-dioxid-kibocsátást okozó ipari ágazatok dekarbonizálására szolgáló technológiák bevezetése, és a kapcsolódó szén-dioxid-szállítási és -tárolási infrastruktúra tekintetében (2050-re) meghatározott hosszú távú célokat is tartalmazó nemzeti célkitűzések*

A legfontosabb feladat az energetikai innováció és kutatás-fejlesztés tekintetében, hogy azzal a **kibocsátáscsökkentési és ellátásbiztonsági céljainkat is egyúttal támogassuk**, mely mellett további szempont, hogy az energetikai innováció a lehető legnagyobb mértékben

<sup>49</sup> <https://kormany.hu/hirek/elfogadta-a-parlament-a-neumann-janos-programot>

járuljon hozzá a magyar gazdaság teljesítményéhez, növelje a hazai KFI kapacitást és iparfejlesztési lehetőségeket teremtsen.

Az energetikai innováció stratégiai kereteit és irányait egyrészt a NES, másrészt a 2021-2027-es időszakra vonatkozó *Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia (S3)* egyik nemzetgazdasági prioritása – *Energia és Klíma Prioritás* – fogalmazza meg.<sup>50</sup> Az S3 rögzíti azokat a nagy fejlődési potenciállal bíró szakosodási irányokat a nemzetgazdaság számára, amelyek esetében az erőforrások koncentrációja hozzájárulhat a gazdaság versenyképességének növeléséhez. A nemzetgazdasági prioritások közül az *Energia és Klíma Prioritás* céljai között a klímaváltozás elleni küzdelem és a karbonsemleges gazdaságra való átállás elősegítése áll, ezen belül is az energiatermeléshez, -tároláshoz, -felhasználáshoz köthető tevékenységeket, valamint a földgáz- és olajalapú energiatermelés kiváltására vagy felhasználásának csökkentésére vonatkozó tevékenységeket, illetve a vállalkozások energiahatékony és környezetbarát működésének ösztönzését célozza. Továbbá a prioritásnak szükséges lefednie a nukleáris energiatermelési kapacitásbővítéshez kapcsolódó kutatás-fejlesztési tevékenységeket, és az ezekre épülő további nukleáris innovációkat, illetve ki kell térnie az atomenergia hosszú távú biztonságos alkalmazásával, és a radioaktív hulladékok megfelelő tárolásával kapcsolatos KFI kérdésekre is. A prioritás magában foglalja továbbá a legnagyobb ÜHG-kibocsátó iparágak kibocsátásának csökkentését, az energiafelhasználás mérséklése és a gyártási hatékonyság növelése révén, valamint a megújuló energiaforrások szélesebb körű elterjesztését lehetővé technológiák kutatását az energiaigényes ágazatokban és a lakossági felhasználásban. A fentieket figyelembe véve a következő területekre kiemelt fókusz kerül:

- A villamos- és hőenergia sajátja, hogy jelenleg a tárolás kapcsán mindkettő korlátos, ugyanakkor a legszükségesebb – zöldíthető – energiafajták. Az innovatív **szезonális villamosenergia- és hőtárolási** megoldások ösztönzésének célja a korlátosság feloldása, nagy energiamennyiséget hosszabb időn – akár hónapokon – keresztül tárolni képes technológiák fejlesztésének elősegítése.
- **A földhő – sekély- és mélygeotermia – és biogáz** hasznosításában rejlő lehetőségek feltárása, azok lehető legjobb, egyúttal fenntartható alkalmazásának, és energiarendszerbe való integrálásának támogatása a hazai energiatermelés úttörője lehet.
- **A hidrogénökoszisztémák fejlesztését, a hidrogén előállítását** illetően ösztönözni kívánjuk a nagy volumenű ipari igény alacsony karbontartalmú hidrogén, és a kisebb igények decentralizáltan zöld hidrogén előállítási módok elterjedése általi kielégítését. A zöld hidrogén előállítását és alkalmazásának növelését az

---

<sup>50</sup> <https://nkfih.gov.hu/hivatalrol/nemzeti-intelligens/nemzeti-intelligens-szakosodasi-strategia-2021-2027>

elektrolízistól eltérő egyéb módon, pl. a biológiai úton történő előállítás kutatásával is tervezzük támogatni.

- A **nukleáris innováció** támogatásával olyan szolgáltatások épülhetnek ki Magyarországon, amelyek javítják a nukleáris energiatermelés versenyképességét, és hozzájárulnak a hazai nukleáris tapasztalatok és tudásbázis fenntartásához és bővítéséhez. A nukleáris energiatermeléssel kapcsolatos megoldások – pl. a kis moduláris reaktorok (SMR) telepítésében rejlő lehetőségek<sup>51</sup> – mellett célunk a nukleáris hulladék körforgásával kapcsolatos kutatás is.
- **Az elektrifikációs folyamat minden szakaszának** fejlesztése, a villamosenergia-hálózati működés lehetőségeinek hatékony kiaknázása a teljes gazdaság megfelelő működtetése érdekében szükséges.
- Az innovatív **energiaszolgáltatási módok** ösztönzésének célja az, hogy a (megújuló forrásból) termelt villamos energia helyben kerüljön felhasználásra. Ehhez nyújt támogatást az „okos szabályozás” kialakítása, az elosztók pozitív ösztönzése új termékek és innovatív technológiák bevezetésére, valamint a fogyasztók energiatudatosságra sarkallása és részvételük elősegítése a villamosenergia-rendszer egyesülyának fenntartásában.
- A közlekedészöldítés érdekében cél az elektromos és hidrogénüzemű járművek hazai gyártásának előmozdítása és a **használt autóakkumulátorok energiaipari használatával** összefüggő hazai kutatások támogatása.
- A **hazai gyártó- és alapanyagiparral kapcsolatos kutatás-fejlesztési** tevékenység erősítése szükséges, mely támogatja az adott ipari és a fogyasztói kör zöld átállását, körforgásos gazdálkodásának megvalósítását, digitalizációját, és a hazai vállalatok versenyképességének növelését – elsősorban, de nem kizárólagosan az építőipar és az energiaipar területén.
- A hazai **szénvagyon anyagában történő hasznosításának** is lehet létjogosultsága a jövőben, pl. vegyipari vagy építőipari alapanyagként, illetve az úgynevezett tisztaszén-technológiával, amennyiben az fenntarthatóan és költséghatékonyan működtethető.
- A szén-dioxid megkötésére, tárolására, szállítására és hasznosítására alkalmas (CCUS) technológiáknak fontos szerepe van a nehezen karbonmentesíthető ipari folyamatok jövőjében. A **CCUS technológiák** esetén a szén-dioxid-semlegesítési folyamat teljes értékláncára figyelemmel szükséges lenni.

---

<sup>51</sup> A ma működő atomerőművek mindegyike egyedi termék. A náluk jóval kisebb SMR-ek gyártástechnológiája azonban szabványosított lesz, melynek köszönhetően e sorozattermékek minden bizonnyal jóval olcsóbban gyárthatók, és várhatóan gyorsabban engedélyezhetők, építhetők és bővíthetők is.

- Az **éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást**, így a kockázatok bekövetkezési valószínűségének felmérését, követését és kezelését célzó innovatív megoldások támogatása szükséges.

### *iii. A versenyképességre vonatkozó nemzeti célkitűzések*

A számszerűsített célok mellett fontos a versenyképesség zöld innovációkra és technológiákra alapozott erősítése, ami több sikeres és eredményes vállalkozást, több munkahelyet, nagyobb hozzáadott értéket, végső eredményként pedig magasabb életszínvonalat és jobb életminőséget eredményez.

Magyarország versenyképességének erősítése, a KFI tevékenység mellett, a következőkkel biztosítható: Az energetikai beruházások megvalósíthatóságához nélkülözhetetlen a **zöld technológiai megoldások részbeni hazai gyártása**, illetve a kapcsolódó hazai kivitelezői kapacitás bővítése. Ez egyúttal a nemzetgazdaság egészének is növeli a versenyképességét, hiszen a beruházások a jövőben egyre inkább a zöld technológiák alkalmazására fognak összpontosítani. Kiemelt szempont a gyors ütemben terjedő technológiák hazai gyártókapacitásainak megvalósítása, mely mellett a **kapcsolódó szolgáltatások megtervezése és bevezetése** is azonos ütemben kell, hogy haladjon.

Ehhez, illetve az energiaátmenet egészéhez azonban elengedhetetlen, hogy megfelelően **felkészült és megfelelő létszámú munkaerő** álljon rendelkezésre a zöld gazdaságban, amit a munkaerőpiacra belépő és a munkaerőpiacon már jelen lévő szakemberek képzésével érhetünk el. A megfelelő szaktudással rendelkező munkaerő megtartása és megerősítése, illetve utánpótlás képzése elengedhetetlen. A Magyarországra települő és itt működő vállalkozások gyártási és kutatás-fejlesztési kapacitása jelentősen befolyásolja a szakemberigényt, amely további követelményeket támaszt a felsőfokú képzések irányába, így célunk a megfelelően képzett szakemberek és kutató-fejlesztő munkatársak számának növelése. Kulcsfontosságú, hogy az iparági vállalatok szoros közelségében valósuljanak meg a kapcsolódó képzési tevékenységek, így biztosítva a hatékonyabb gyakorlati képzést, valamint a képzett munkaerő fenntartását. Emellett hatékonyabban szervezhető a felsőoktatási intézmények és vállalatok együttműködése, az innovációs attitűd erősítése, valamint az innovációs ökoszisztéma megerősítése, a tudásáramlás gördülékenysége.

Az ország versenyképessége érdekében jelentős előrelépést eredményezhet a kapcsolódó iparstratégia kialakítása és ütemezett végrehajtása. Emellett az NJP által biztosítható, hogy az egyetemek, valamint a kutatóintézetek, és a gazdaság összekapcsolása megvalósulhasson. A program 9 intézkedés keretében határozza meg azokat az irányokat, amelyek lehetővé teszik a tudásalapú, magas hozzáadott értéket termelő gazdaság innovációs pilléreinek kialakítását, illetve nemzetközi pályára állítják a magyar kutatásokat. Ennek megfelelően a cél az, hogy **2030-ra Magyarország a világ legjobb 25 innovátora közé kerüljön.**

### 3. SZAKPOLITIKÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK

A szakpolitikákra és intézkedésekre vonatkozó részletes információk a **NEKT 1. mellékletében** található. Az intézkedéslistában a dimenzionális célrendszerhez illesztett hatályos, folyamatban lévő és tervezett stratégiák és akciótervek, jogszabályok és finanszírozási forrással megjelölt projektek szerepelnek, melyekről a jelen fejezet rövid, összefoglaló áttekintést nyújt.

#### 3.1. A dekarbonizáció dimenziója

Magyarország 2050-re tűzte ki klímasemlegességi célját, a *klímavédelemről szóló 2020. évi XLIV. törvényben* foglaltak szerint, mely cél keretbe foglalja a Magyarország NEKT-ben bemutatott rövid, közép és hosszú távú energia- és klímapolitikai intézkedéseit.

Jelen szakasz Magyarország ÜHG-kibocsátásának mérséklése érdekében megjelölt közvetlen kibocsátáscsökkentést, illetve kibocsátássemlegesítést, továbbá a tiszta erőforrásokkal megvalósítható közvetett kibocsátáscsökkentést célzó, jelenleg is hatályos, folyamatban lévő és tervezett szakpolitikákat és intézkedéseket ismerteti.

##### 3.1.1. Üvegházhatású gáz kibocsátás és -eltávolítás

A **NEKT 1. melléklete** tartalmazza az ÜHG-kibocsátás csökkentését – 1.1. dimenzió – közvetlenül célzó intézkedéseket, valamint azt közvetetten célzó, a dekarbonizált energiatermelésre, a tudatosságfejlesztésre és a klímaváltozáshoz való alkalmazkodásra irányuló intézkedéseket (a további dimenziókban szereplő, kapcsolódó intézkedésekkel együtt).

- i. A jelen dokumentum 2.1.1. pontjában említett, az (EU) 2018/842 rendelet alapján meghatározott cél elérését célzó szakpolitikák és intézkedések, valamint az (EU) 2018/841 rendeletnek való megfelelést célzó szakpolitikák és intézkedések, amelyek az eltávolítás fokozása érdekében felölelik az összes fontos kibocsátó ágazatot, szem előtt tartva az (EU) 2021/1119 rendelet 2. cikkének (1) bekezdésében meghatározott klímasemlegességi célkitűzést és egy olyan hosszú távú jövőképpel és céllal rendelkeznek, hogy létrehozzák az alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaságot, és a Párizsi Megállapodással összhangban, megteremtsék az egyensúlyt a kibocsátások és az eltávolítások között*

A „kibocsátó ágazatok” között az **energiaszektor a legjelentősebb** kibocsátó (2021: 46 Mt CO<sub>2</sub>e, a kibocsátás 72%-a), így az intézkedések között nagy arányban az ezen szektorral kapcsolatos intézkedések jelennek meg. Emellett azonban egyrészt a további kisebb mértékű ÜHG-kibocsátást eredményező ágazatra is figyelmet szükséges szentelnünk – mint az ipari- és agrárszektor, valamint a hulladékgazdálkodási szektor (2021-ben rendre: 7,2-7,2-3,4 Mt CO<sub>2</sub>e) –, másrészt a kibocsátások elnyelésére képes elsősorban természetes semlegesítést eredményező intézkedésekre (2021: -7,2 Mt CO<sub>2</sub>e). Magyarország esetében **a szén-dioxid (CO<sub>2</sub>) a legjelentősebb** mértékű (2021-ben ~76%) és minden ágazatot érintve, a legszélesebb körben kibocsátott üvegházhatású gáz, ezért dominánsan ezen ÜHG-ra összpontosítunk

intézkedéseinkben, hiszen ezen intézkedések segítségével járulékosan csökken a CO<sub>2</sub>-től eltérő ÜHG-kibocsátás is, melyek kiegészítő intézkedésekkel tovább csökkenthetők.

Az **energiaforrások felhasználásából fakadó** ÜHG-kibocsátást a folyamatokban felhasznált energia mennyisége és az energiaforrások *fajlagos kibocsátási tényezője (emissziós faktora)* határozza meg. Az ÜHG-kibocsátás jelentős csökkenését eredményezi a felhasznált elsősorban fosszilis energiamennyiség csökkenése, az energiaintenzív területek energiahatékonyságának növelése, a megújuló energiaforrások felhasználásának növelése, a fosszilis energiaforrások kiváltása, valamint a magasabb emissziós faktorial rendelkező fosszilis energiaforrások alacsonyabb faktorial rendelkező energiaforrással történő kiváltása, melyet a *Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia (NTFS)* mentén a **Nemzeti Energiastratégia (NES)**, és annak frissítései is tartalmazzák.

Az energiaszektor – az energiatermelés, és a különböző egyéb ágazatok, vagyis a lakossági, a szolgáltatóipari és közszektorok, az ipar és a közlekedés energiafelhasználásában – specifikusan a **megújulóenergia-felhasználás és az energiahatékonyság növelését** célzó intézkedések a 3.1.2., illetve 3.2. fejezetekben, melyek mellett a dekarbonizált energiatermelés egyéb alternatívái további jelentős hatást gyakorolnak az ÜHG-kibocsátás mérséklésére.

A Mátrai Erőmű a hazai villamosenergia-rendszer stratégiai fontosságú alaperőműve, ugyanakkor jelentős ÜHG-kibocsátó is (2021: 3,2 millió t CO<sub>2</sub>e/év), a teljes hazai üvegházhatású gázkibocsátás 5%-át adja. A Mátrai Erőmű alacsony ÜHG-kibocsátású technológiákra alapozó átalakításával valósul meg a **szén-, azaz a lignit-tüzelés kivezetése a hazai villamosenergia-termelésből**, mely miatt a terület reorganizációja szükséges.

A **nukleáris kapacitások hosszú távú fenntartása és bővítése** jelentős dekarbonizációs potenciált jelent Magyarország számára. Ennek érdekében zajlanak azok az előkészítő tevékenységek Paks I. kapcsán, melyek a további üzemidő-hosszabbítás hatósági engedélyezési eljárásához szükségesek. Amennyiben négy blokkja alkalmasnak minősül az üzemidő-hosszabbításra, úgy a következő évtizedben, Paks II. két 1,2 GW-os új blokkjával együtt 4,4 GW nukleáris alapú villamosenergia-teljesítménnyel látható el Magyarország növekvő zsinór villamosenergia-igénye.

Az ipari alapanyagok esetében a hidrogén előállításánál ma még egyeduralkodó a földgáz alapú „szürke hidrogén” előállítása, melyet fokozatosan szükséges átállítani a megújuló és a nukleáris alapú előállításra.<sup>52</sup> A hidrogént a nehezen elektrifikálható, jellemzően energiaintenzív iparágakban szükséges majd felhasználni, így kiemelten a vegyiparban, acéliparban, cementiparban, üveg- és kerámiagyártás során lehet megoldás a

---

<sup>52</sup>Ahogy az Európai Bizottság Joint Research Center tanulmánya kimutatja, a nukleáris alapú villamos energia előállításának is ugyanolyan alacsony az ÜHG-kibocsátása, mint a nap- vagy szélenergiaé.

karbonmentesítésre, mely a *Nemzeti Hidrogénstratégiában* is megjelenik. Ezen hidrogénigény jelentős része azonban import hidrogénnel elégíthető ki.

A **CO<sub>2</sub>- és CO<sub>2</sub>-tól eltérő ÜHG-kibocsátást** közvetlenül célzó intézkedések között szerepel az **ipari** szürke hidrogén kiváltása mellett, a fluortartalmú gázok szabályozása, illetve a szabályozás frissítése, valamint a *Metánrendeletnek* való megfelelés. Emellett a **közlekedésben** alkalmazott járművek kibocsátáscsökkenésének ösztönzését biztosító, valamint a **hulladékgazdálkodás** reformjából eredő kibocsátáscsökkentést célzó, körforgássóságot, újrahasználatot és újrafeldolgozást ösztönző intézkedések, továbbá az **agrárgazdaság** állattartással és trágyázással kapcsolatos ammónia-, metán- és N<sub>2</sub>O-k kibocsátásának csökkentését célzó intézkedések is. A vállalkozások ÜHG-kibocsátáscsökkentését és -semlegesítését (offset) közvetlenül ösztönzi az **EU Kibocsátáskereskedelmi rendszere (EU ETS) és az EU jogból eredő ESG törvény is**.

Magyarország a **CO<sub>2</sub>-elnyelő kapacitások fokozása** érdekében, elsősorban a természetes nyelőkapacitásokra fókuszálva, a *Nemzeti Erdőstratégiával* összhangban növelni kívánja az erdővel és egyéb faállományokkal borított területek arányát, és az erdők szénmegkötő képességének megőrzése érdekében javítja az erdőknek a környezeti tényezőkkel szembeni ellenállóképességét. A CO<sub>2</sub>-megkötés növelését ösztönzik továbbá a *Közös Agrárpolitika* hazai intézkedései nemcsak az erdészeti, hanem az egyéb mezőgazdasági földhasználatokban is – pl. az állandó gyepterületek és a vizes élőhelyek fenntartására, az agrár-ökológiai földhasználat-váltásra, talajtakarásra és környezetkímélő talajművelésre irányuló támogatások által. Emellett a földhasználatból és földhasználat-váltásból származó ÜHG-kibocsátás és -eltávolítás pontosítása miatt folyamatban van a **LULUCF-Mátrix projekt**, melynek keretében Magyarország aktualizálni és pontosítani kívánja területeinek besorolását, és a kapcsolódó ÜHG-Leltárat, valós felszínborítottsága alapján, melyet később folyamatos távérzékeléses nyomkövetéssel támogatna.

Az iparban, amennyiben az egyes technológiák esetén műszakilag nem lehetséges vagy gazdaságos a megújuló alapú elektrifikáció, illetve az egyéb alternatív alacsony karbonintenzitású technológiára történő váltás, akkor indokolt lehet a szén-dioxid-leválasztást alkalmazni. Az ipar nehezen szénmentesítő ágazataiban és a nagy kibocsátó létesítményekben is megfelelő megoldásokat szükséges találni, mely szorosabb együttműködést igényelhet a kormányzat és az iparági szereplők között. Ezt segíthetik elő a felek között létrejövő klímavédelmi megállapodások. A jövőben valószínűsíthető, hogy Magyarországnak fokozott szerepet szükséges szánnia a **CO<sub>2</sub>-leválasztását célzó technológiáknak**, melyet az NZIA életbe lépése is indokol. Ezen technológiák jelenlegi verziói csak nagyobb kapacitású ipari létesítményeknél használhatók gazdaságosan, önmagukban azonban nem alkalmazhatók, hiszen biztosítani kell a leválasztott szén-dioxid felhasználását és/vagy hosszú távú, megbízható tárolását (CCUS). Erre tekintettel nélkülözhetetlen a komplex megoldások kialakításának tervezése, melyeket célzott szabályozási és pénzügyi eszközökkel lehet elérni.

A NEKT a NÉS-2-höz kapcsolódó korábbi és tervezett szakpolitikai intézkedésekkel kibővítve készült, ezzel biztosítva azok összhangját. A NÉS-2 mitigációs, adaptációs és

szemléletformáláshoz kapcsolódó intézkedéseiben 2020 óta is jelentős előrelépések történtek, így megvalósításra került:

18. táblázat - A NÉS-2 2020-2024 között megvalósult intézkedései

<i>Hulladékgazdálkodás és körforgásos gazdálkodást támogató mitigációs intézkedések között:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A 2018. július 4-én hatályba lépett EU-s körforgásos gazdasági javaslatcsomag átültetéséhez szükséges hazai hulladékgazdálkodási joganyag felülvizsgálata és a módosítás során a mitigációs szempontok érvényesítésének folytatása</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Az egyes műanyagtermékek környezetre gyakorolt hatásának csökkentéséről szóló (EU) 2019/904 irányelv átültetéséhez szükséges hazai hulladékgazdálkodási joganyag felülvizsgálata és módosítása során a mitigációs szempontok érvényesítése</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Az elérhető legjobb technikák (BAT) alkalmazásának elősegítése, BAT segédanyagok és útmutatók kidolgozása, BAT módszerek népszerűsítése a hulladékgazdálkodási szektorban</i></li> </ul>
<i>Vízgazdálkodást és vízvédelmet elősegítő adaptációs intézkedések:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Belterületen kialakuló rövid idejű csapadékvíz-elöntések mérséklésének megalapozására irányuló intézkedési terv kidolgozása</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Módszertan kidolgozása és alkalmazása a települési csapadékvíz-gazdálkodás klímahatásokhoz rugalmasan alkalmazkodó tervezéséhez és kivitelezéséhez</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Villámárvizek által okozott káresemények feltárása, megelőzése, kezelése érdekében készített kutatás lefolytatása</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Belvízi veszélytérképezés felülvizsgálatának folytatása</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Belvízelöntések távérzékelésen alapuló meghatározása</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A felszín alatti vízviszataratási és tározási lehetőségek vizsgálatát célzó kutatás folytatása</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hazai vizeink komplex éghajlati alkalmazkodást segítő fejlesztési prioritásainak kidolgozása</i></li> </ul>
<i>Egyéb adaptációs intézkedések:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Katasztrófakockázat-értékelő képesség erősítése</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésére és térképezésére, valamint a Zöldinfrastruktúra Konceptióra alapozott ágazati stratégiai javaslatok kialakítása és kommunikációja</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A természetes és természetközeli élőhelyek megőrzéséhez és fenntartó kezeléséhez szükséges ökológiai és műszaki feltételek megteremtése</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Agrárerdészeti rendszerek klímavédelmi szempontú fejlesztése</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kritikus energetikai infrastruktúra elemek (villamosenergia, gáz, távhő rendszerek) éghajlati és földtani sérülékenységének értékelése</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Allergén növények monitoring rendszerének kidolgozása</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A hőségriasztási rendszer felülvizsgálata és fejlesztése</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kritériumrendszer kidolgozása és a költségvetések meghatározása a kórházak és szociális intézmények infrastruktúrájának fejlesztése során a kritikus helyiségek hőszabályozásának és UV sugárzás elleni védelmének biztosítása, valamint egyéb környezeti tényezők (levegő- és vízminőség) optimalizálása érdekében</i></li> </ul>

Az **éghajlatváltozás káros hatásaihoz történő alkalmazkodás** keretében a *Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS)* a 2030-ig tartó időszakra vonatkozóan több szakpolitikai cselekvési terület intézkedéseibe integrálja az éghajlatváltozást, mint teljes körű peremfeltételt. A NÉS-2, így a NEKT adaptációs intézkedései között szerepelnek klímakockázatok felmérését és kezelését, valamint az energetikai adaptációt támogató intézkedések, illetve szerepet kapnak a biodiverzitást, élőhelyek védelmét, valamint az élehető városi környezetet biztosító, az élelmiszeripar fejlesztését, továbbá a talajvédelmet, valamint a vízgazdálkodás fejlesztését, vizek védelmét célzó intézkedések is.

A fentiek mellett Magyarország céljainak elérését szolgálja egy **energia- és klímatudatos társadalom megteremtését szolgáló, NÉS-2-höz kötődő program**, melynek egyaránt részét képezik a különböző korcsoportokat megcélzó energia- és klímatudatosságot növelő

kampányok, valamint a fiatal generációkra fókuszáló, oktatási tartalmú szemléletformáló intézkedések.

*ii. Az ezen a területen folytatott regionális együttműködés*

Magyarország az ÜHG-kibocsátás és -eltávolítás terén a specifikus, uniós szakpolitikai konferenciákon, együttműködésen túl, a V4-ekkel, valamint szomszédos országaival folytat regionális szakterületi egyeztetéseket. A szakterületi egyeztetések keretét az energiaunió dimenzionális keretrendszere adja, így az együttműködések tárgya a komplex stratégia- és akciótervezés, valamint annak ágazati szakpolitikákhoz kapcsolt elemei, melyek a következő fejezetekben találhatóak. Ennek egy eleme a Magyarország *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiájának* végrehajtását szolgáló projekt, mely a tervek szerint egységeszt az energia- és klímapolitikához köthető **nemzeti monitoring, értékelési és jelentéstételi keretrendszert**, másrészt – a mára már megvalósított – a környezeti hatásvizsgálat aspektusaival.

A Szlovák Köztársaság Gazdasági Minisztériuma egy **V4-es energiaügyi munkacsoportot** szervezett, amely 2023. április 27-én Pozsonyban került megrendezésre. A munkacsoport célja az volt, hogy bemutassa a tagállamok kötelezettségvállalásait és eredményeit az NEKT-tel kapcsolatban, valamint megvitassa a célok elérésével kapcsolatos kérdéseket. A munkacsoport különös hangsúlyt fektetett az energiahatékonyság és a megújuló energiaforrások területére.

A légi jármű üzemanyagoknál is bevezetésre kerül a fenntartható komponensek – fenntartható légi jármű üzemanyag, SAF – bevezetésének gyakorlata, melyben Magyarország is részt vesz. Ezen a területen több hazai minisztérium közösen dolgozik az uniós szabályozások átültetésén és az azoknak való megfelelésen. Egy szélesebb hazai összefogásban készül a „SAP”, vagyis az Magyar Állami Cselekvési Terv a SAF bevezetésére és annak piaci hatásaira, a benne rejlő lehetőségek és kihívások feltérképezésével. A SAP összeállítása és az egyéb szabályozásoknak való megfelelés érdekében olyan nemzetközi szervezetekkel működik együtt Magyarország, mint az Európai Bizottság, az European Civil Aviation Conference (ECAC) és az International Civil Aviation Organisation (ICAO). Az illetékes hazai felelősök 2024 januárjától vesznek részt ebben az együttműködésben, amelynek keretében Magyarország már több személyes és online értekezletet szervezett a ReFuel Aviation Rendelet átültetése és a SAP projekt kapcsán.

A REFUREC az EU27 és harmadik országok szabályozásért felelős szakértőit fogja össze. A személyes konferenciák és az online egyeztetések fő témáit a közlekedési szektor megújuló energiára vonatkozó uniós szabályozásaival kapcsolatos kérdések, problémafelvetések és tapasztalatok megosztása teszi ki. Jelenleg a fő témakör a REDIII és a hozzá kapcsolódó rendeletek átültetése és a felmerülő akadályok megvitatása. A legutóbbi Helsinkiben rendezett konferencián a fő témák a következők voltak: UDB (uniós adatbázis), RFNBO (nem biológiai eredetű megújuló üzemanyag), HVO (hidrogénezett növényi olaj), a REDIII IX. melléklet idejű módosítása és a REDIII implementáció lehetőségeinek megvitatása. Magyar delegált második éve vesz részt REFUREC eseményeken. A konferenciák kiemelten fontos szerepet

töltenek be a hazai implementáció körül kialakult lehetőségek feltárása és kérdések megoldása terén, továbbá kiváló színtere a nemzetközi szakértői kapcsolatok építésének.

*iii. Az állami támogatásokra vonatkozó szabályok alkalmazhatóságának sérelme nélkül, az ezen a területen nemzeti szinten hozott finanszírozási intézkedések, az uniós támogatást és az uniós alapok felhasználását is beleértve*

A dekarbonizációs törekvéseket nagyban segíteni fogják az európai uniós forrásokból megvalósított **operatív programok** releváns pillérei, illetve a **Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszközből (RRF)** és a **Közös Agrárpolitikai (KAP) forrásokból** finanszírozni tervezett, ÜHG-csökkentési hatással is bíró zöld beruházások.

A Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszköz (*Recovery and Resilience Facility*) keretében Magyarország számára 5,811 Mrd EUR vissza nem térítendő támogatás, azaz 2 294,35 Mrd Ft<sup>53</sup> áll rendelkezésre. Az „Energetika – Zöld átállás” komponens és a *RePowerEU* fejezet járulnak hozzá jelentősen az energiaátmenet fokozásához. Ezek teljes támogatási összege közel 2 300 milliárd Ft. A fejlesztések legfontosabb céljai a NES és a felülvizsgált legfontosabb célkitűzéseinek megvalósítása, mint az energiaszuverenitás és az energiabiztonság megerősítése, valamint a dekarbonizáció.

A 2021-2027-es fejlesztési időszakra vonatkozó releváns operatív programok közül kiemelendő a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program Plusz (KEHOP Plusz) és a Terület- és Településfejlesztési Operatív Program Plusz (TOP Plusz). Emellett relevánsak lehetnek az Integrált Közlekedés-fejlesztési Operatív Program Plusz (IKOP Plusz), a Digitális Megújulás Operatív Program Plusz (DIMOP Plusz), valamint az Emberi Erőforrás Fejlesztési Operatív Program Plusz (EFOP Plusz) fejlesztési forrásai is.<sup>54</sup> A programok céljai között szerepel a megújulóenergia-felhasználás növelése, az energiahatékonyság javítása, a fenntartható mobilitás támogatása, a hulladékgazdálkodás és a szennyvíztisztítás fejlesztése, valamint az erdőtelepítések és erdei erőforrások védelmének támogatása.

A KAP forrásai ugyancsak relevánsak az ÜHG-kibocsátás csökkentése és az alkalmazkodás javítása tekintetében. (Részletesebben erről a KAP Stratégiai Terve tájékoztat.<sup>55</sup>)

Annak ellenére, hogy RRF forrásokhoz még nem jutott hozzá Magyarország több, a már elfogadott *Helyreállítási és Ellenállóképességi Tervben*<sup>56</sup> bemutatott beruházás számára is biztosított forrást nemzeti költségvetésből. Előlegként Magyarországnak a *RePowerEU* hitelkeret 20%-ának megfelelő összeg került kifizetésre 779 millió EUR értékben 2023. december 28-án, ezt követően, 2024. január 15-én a *RePowerEU* addicionális vissza nem térítendő támogatási rész 20%-ának megfelelő előleg kifizetésére is sor került, 140 millió EUR értékben.

---

<sup>53</sup> 394,83 Ft/EUR árfolyamon számolva

<sup>54</sup> [https://www.palyazat.gov.hu/fejlesztési\\_programok\\_2021\\_2027](https://www.palyazat.gov.hu/fejlesztési_programok_2021_2027)

<sup>55</sup> <https://cdn.kormany.hu/uploads/document/0/0e/0ec/0ec4a4b0ea4a1f5a0c98ef633503faab726809e0.pdf>

<sup>56</sup> <https://www.palyazat.gov.hu/helyreallitasi-es-ellenallokepességi-eszköz-rrf>

A villamosenergia-hálózatfejlesztési beruházás közvetetten, míg a lakossági napelemek telepítését és fűtési rendszerek elektrifikációját célzó beruházás közvetlenül csökkenti az ÜHG-kibocsátásokat. A vissza nem térítendő források mellett az RRF hitel pillérének egy részét is igénybe kívánja venni Magyarország a REPowerEU fejezet által. E forrásokat az energiaátmenet erősítésére és azzal párhuzamosan az energiabiztonság növelésére tervezzük fordítani.

Az *EU Kibocsátáskereskedelmi rendszerének (EU ETS)* negyedik kereskedési időszakában (2021-2030) a kibocsátási egységek értékesítéséből származó bevétel egészének felhasználása az **Energia- és Klímapolitikai Modernizációs Rendszer (EKMR)** fejezeti kezelésű előirányzaton történik. Az előirányzat forrást biztosít az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére, azok megkötésére. Az éghajlatváltozás hatásaihoz történő alkalmazkodásra irányuló nemzetközi együttműködés keretében teljesíthető kifizetés elektromobilitási, energiahatékonysági, innovációs és egyéb fenntarthatósági fejlesztésekhez, beruházásokhoz, intézkedésekhez, kutatásokhoz és szemléletformálási tevékenységekhez az energiahatékonyság, a közlekedés zöldítése, és az újrahasznosítás jegyében. A 2021-ben elinduló **Modernizációs Alap** tíz közép-európai tagállam között Magyarországot is támogatja az energetikai rendszerei modernizálásában és az energiahatékonyság javításában. Magyarország a 2021 és 2030 közötti időszakra létrehozott – és a kormányzat által a kibocsátási egységek árverésre bocsátásának keretösszegével kiegészített – **Modernizációs Alap** forrásainak felhasználásával is lépéseket tesz hazai energetikai rendszer modernizálása és az energiahatékonyság növelése, ezáltal az ÜHG-kibocsátás csökkentése irányába.

Az **EU új Kohéziós Politikája** vonatkozásában egy 2021-2027 közötti időszakra szóló megállapodás támogatja Magyarországot a kiegyensúlyozott területfejlesztés és a méltányos éghajlati és digitális átállás kapcsán, miközben támogatja az innovatív és inkluzív szociális piacgazdaságot. A zöld átmenet szempontjából a legjelentősebb beruházási terv a KEHOP Plusz, amely több mint 1 600 milliárd forinttal segíti a stratégiai célok megvalósítását. Jelentős beruházásokat tartalmaz még a TOP Plusz, a DIMOP Plusz és az IKOP Plusz.

A magyar energiapiacra meghatározó szerepet tölt be a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia támogatására, és ezáltal az ÜHG-kibocsátás csökkenésére is szolgáló **METÁR** is, melyet a 3.1.2. pont ismertet.

### **3.1.2. Megújuló energia**

A **megújuló energia 30%-os részarányára vonatkozó 2030-as cél** és a kapcsolódó alcélok elérését szolgáló intézkedéseket, szektorális bontásban, a **NEKT 1. melléklete** tartalmazza (a további dimenziókban szereplő, de kapcsolódó intézkedésekkel együtt). A megújuló energia részarány elérésének egyik legjelentősebb, minden szegmensben kívánatos és szükséges feltétele az adott szektor elektrifikációjának fejlesztése, így minden szektor esetében külön is felmerül a **villamos energával való ellátás** intézkedési köre, ezért kiemelt jelentőségű a megújuló – és tiszta – villamosenergia-termelés gyors ütemű fejlődése.

Az intézkedések között megtalálható a megújuló alapú közlekedésre, hűtés-fűtésre – külön kiemelve a termálvízre, földhőre és biomasszára vonatkozó –, valamint a villamosenergia-termelésre – külön kiemelve a nap- és szélenergia kapacitásokra vonatkozó intézkedéseket. Emellett olyan horizontális intézkedésekkel bír Magyarország, mint az alternatív gázok – külön kiemelve a biogáz és hidrogén – termelésével és felhasználásával kapcsolatos intézkedések.

- i. *A megújuló energia vonatkozásában 2030-ra kitűzött kötelező uniós szintű célhoz való nemzeti hozzájárulás megvalósításához szükséges szakpolitikák és intézkedések, valamint a 4. cikk a) pontjának (2) alpontjában említett ütemterveket és – amennyiben alkalmazhatók vagy rendelkezésre állnak – a jelen dokumentum 2.1.2. pontjában említett elemeket – ideértve az ágazat- és technológiaspecifikus intézkedéseket is<sup>57</sup> – támogató szakpolitikák és intézkedések*

## **Villamos energia**

A villamosenergia-termelésben a költséghatékony támogatási szint biztosítása érdekében, támogatáshoz csak technológiasemleges megújuló kapacitás-tendereken lehet hozzájutni, a *Megújuló Energia Támogatási Rendszer (METÁR)* keretein belül, melynek fenntartását és esetleges fejlesztését biztosítjuk. **A METÁR a hálózatra termelt, megújuló alapú villamosenergia-termelés növekedését** segíti elő, az időjárásfüggő megújuló forrásokat hasznosító, a biomasszát és biogázt hasznosító technológia, valamint tüzelőhő-arányosan a megújuló energiaforrások mértékéig a vegyes tüzelésű, illetve hulladékot égető erőművek. A hazai megújuló villamosenergia-mix diverzifikálása érdekében, a naperőművi kapacitások bővítése mellett, növelni tervezzük a beépített szélkapacitást is, valamint pl. a biogáz előállításának támogatása mellett a biogáz kapcsolt energiatermelésben való felhasználását.

A szélenergia kapacitások rendszerbe integrálásának megkönnyítése érdekében **szabályozási reformot** hajtottunk végre 2023-ban, hiszen szükséges volt a hazai szabályozási korlátok enyhítése. Célunk egy optimum megtalálása a társadalmi és a beruházói érdekek között. A megújuló alapú villamosenergia-termelés növelése érdekében elő kell segíteni a megújuló kapacitások integrálásának költséghatékonyá válását, az ellátásbiztonság és rendszer-szabályozhatóság fenntartását, emellett fel kell készíteni a villamosenergia-hálózatot a decentralizált kapacitások költséghatékony befogadására is.

Szabályozási környezet frissítésével és pénzügyi támogatási programokkal ösztönözzük a felhasználókat **az elektrifikációban és a decentralizált megújuló villamosenergia-felhasználásuk növelésében**, többek között napelemes rendszerek és hőszivattyúk telepítésében (sekélygeotermia, környezeti hő hasznosításával). Az 50 kW alatti beépített kapacitású megújuló kiserőművek elterjesztésének kiemelt célcsoportját a háztartások mellett a vállalkozások – pl. lehatárolásként kis- és középvállalkozások, ipari parkok és

---

<sup>57</sup> Ezen intézkedések megtervezésekor a tagállamoknak figyelembe kell venniük a meglévő létesítmények életciklusának végét és az erőmű-átalakítás lehetőségét.

energiaintenzív vállalatok – képezik, melyek ezáltal képesek megtermelni a saját energiafelhasználásuk egy részét, ezzel csökkentve a hálózati terhelést.

Az **energiahatékonysági intézkedések** támogatják a megújuló részarány növelését, míg a hálózat fejlesztése indokolt a megújuló rendszerbe illesztéséhez, megfelelő kihasználtságához, valamint termelésük szabályozásához. Így példának okáért az *épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 9/2023. ÉKM rendelet (átdolgozott 7/2006. TNM rendelet)* az energiahatékonyság mellett és azt támogatva az energiahatékonyság mellett a megújuló kapacitások fejlesztését is ösztönzi. (3.2. fejezet) A megújuló kapacitások hálózati integrációjához a **belső villamosenergia-piaci fejlesztések** megvalósítása szükséges. (3.4. fejezet)

### **Fűtés-hűtés, használati melegvíz**

A hazai ÜHG- és károsanyag-kibocsátási célok elérése és megtartása érdekében kiemelt a megújuló energiaforrást hasznostó, illetve kedvező primerenergia-felhasználást biztosító fűtési módok elterjesztése. A megújuló fűtés-hűtés forrását, a megújuló villamos energia mellett, a földhő-, a termásvíz-, valamint biogáz-alapú fűtési rendszerek, továbbá a hatékony biomassza fűtési megoldások adhatják. Ezek elterjedésének ösztönzésére szintúgy a **szabályozási keret fejlesztése, valamint támogatási programok** megvalósítása van folyamatban.

Az intézkedések meghatározása során elengedhetetlen a lehetséges megújuló források korlátainak, lehetőségeinek és kockázatainak figyelembe vétele, melynek következtében több esetben **ágazati stratégiai és/vagy akciótervben, illetve az erőforrás kiaknázását támogató programtervekben** megfogalmazott iránymutatás kialakítása vált szükségessé.

Az ipari szektor hőellátása és a távhő előállítása kapcsán a **magyarországi geotermikus potenciál gyakorlati kiaknázása** jelenti az egyik fő célkitűzést azon országrészekben, ahol ez fenntartható és gazdaságos, vagyis megfelelő hőátadó közeg áll rendelkezésre. Ezt több szabályozási, támogatási és a hasznosítási célterületeket érintő intézkedés együttes alkalmazásával tudjuk teljesíteni. Ehhez kapcsolódóan cél – amennyiben a hőkinyerés víztermeléssel jár –, a fenntartható vízhasznosítás érdekében, a vizek visszasajtolása.

A távhőellátás terén a földgáz kiváltásában és a megújulóenergia-felhasználás növelésében meghatározó szerepet kap – a távhő szektor korszerűsítése mellett – a geotermikus hőforrások, biomassza, hulladékhő használatának növelése, továbbá a megújuló villamosenergia-használat, valamint a szennyvíztisztításból, depóniagázból és a mezőgazdasági eredetű biogáz hasznosításából származó felhasználás növelése. Összességében tehát a korábbiaknál nagyobb szerepet kapnak az időjárástól független megújuló energiaforrások, a **települési hulladék, illetve a hulladékhő hőtermelési célú hasznosítása**. Ezen források felhasználásának ösztönzése minden távhőkörzetre egyenként, a **helyi adottságok figyelembevételével végrehajtott részletes elemzés** alapján kerül kialakításra, mely végső soron az **5. generációs távhőrendszerek létrehozását teszi lehetővé**.

Az egyedi fűtés területén a fő beavatkozási irány – az épületek hőigényének csökkentése mellett – a **hőszivattyúk elterjesztése, tiszta villamosenergia-ellátással**. A gyors felfutási szakasz előtt indokolt a hőszivattyúk kültéri egységeinek településképi és zajterhelési átgondolása annak érdekében, hogy a tömeges elterjedést követően is kedvező megoldásként tekinthessünk rá. Ugyancsak célszerű – az elektromos autók töltéséhez hasonlóan – ezen eszközök villamosenergia-rendszer egészében betöltendő szerepének felülvizsgálata és meghatározása, a rendszerbiztonságot szem előtt tartva. Továbbá figyelembe veendő, hogy a hőszivattyú termikusan már korszerűsített ingatlan esetében alkalmazható, vagy azzal párhuzamosan indokolt támogatni. A **biomassza esetében a fenntartható erdőgazdálkodás** kritériumának szigorú figyelembevételére és a lokális légszennyezés visszafogása szükséges.

Ahogy arra fentebb már utaltunk, az energiaközösségek létrehozásának jogszabályi feltételeit is meg kívánjuk teremteni, különösen a **megújuló alapú hőtermelő tevékenységet folytató energiaközösségek létrejöttének ösztönzésével**.

### **Közlekedés**

A közlekedési szektorban az ÜHG-kibocsátások növekedésének mérséklését elsődlegesen a **bioüzemanyag bekeverési arányának** emelésén, az **alternatív meghajtású gépjárművek** elterjedésén, továbbá a forgalomnak az alacsony kibocsátású közlekedési, szállítási módok felé terelésén – így kiemelten a **vasúti szállítás versenyképességének növelésén** – keresztül kívánjuk biztosítani, szintúgy jogszabályi ösztönzők, támogatási programok, valamint a *Jedlik Ányos Terv 2.0* megvalósítása által.

A megújulóenergia-felhasználás részarányának növelését támogatja a közlekedési energiafelhasználás növekedési ütemének mérséklése. Elsődleges fontosságú ezért a **közösségi közlekedésben is a megújuló alapú technológiák, alternatív meghajtások és a kapcsolódó infrastruktúrák fejlesztése**, illetve kihasználtságának növelése, továbbá az áruszállítás részére reális opcióként kell biztosítani az elektrifikált vasúti szállítványozást (3.1.3. iii. fejezet). Az elektrifikáció az energiahatékonysághoz is hozzájárul a közlekedésben (3.2. fejezet), mely mellett a villamosenergia-termelés tiszta forrással való ellátásával – a fent kifejtettek szerint –, valamint az alternatív gázellátás növelésével – alábbi szakasz – a megújuló részarány is nőhet.

### **Horizontális beavatkozások**

*Magyarország Nemzeti Hidrogénstratégiája* ambiciózus, de reális jövőképet vázol a hidrogéngazdaság kiépítésére. A dekarbonizációs célok eléréséhez a hidrogén sokoldalú felhasználási lehetőséggel járulhat hozzá, melyek közül Magyarország **az ipari és a közlekedési célú felhasználására** helyezi a hangsúlyt. Ehhez egyrészt a hidrogén karbonmentes és a karbonszegény termelési módjainak elterjesztése (termelés), valamint a legkedvezőbb felhasználási utak, és ahhoz szükséges infrastruktúrák kialakítása szükséges. Támogatjuk a hidrogénfelhasználást támogató gázvezeték-infrastruktúra (szállítás) és villamosenergia-rendszer kialakítását (tárolás és rendszerszabályozás). A felhasználás esetében a földgáz alapú „szürke hidrogén” kiváltását (iparzöldítés), továbbá a közlekedés

lehatárolt területei – közösségi közlekedés, szállítmányozás – esetében a hidrogén töltőállomások, valamint hidrogén meghajtású járművek összehangolt terjedését. Nem önmagában a zöld hidrogén előállítása az érték, hanem a zöld hidrogén költséghatékony felhasználása. Ehhez megfelelő **szabályozási és kiszámítható támogatási intézkedéseket** kell hozni, egyúttal a tervezett felhasználás helyéhez és mértékéhez igazodó **alapvető infrastrukturális beruházások** megvalósulását szükséges elősegíteni. A hidrogénkereslet jelentős része ugyanakkor import forrásokból lesz fedezhető. A hidrogénszállítás megteremtéséhez jelentősebb rendszert átalakító beruházásokra, illetve új **hidrogénkompatibilis vezetékekre** és föld alatti tárolókra lesz szükség. A jövőbeli hidrogéninfrastruktúra megteremtésében fontos feladat az európai hidrogén gerincvezetékhez történő kapcsolódás megteremtése. Ennek kapcsán erősíteni kell az együttműködést a szomszédos országokkal és egyéb érintettekkel. Az FGSZ már tagja annak az *Európai Hidrogén Gerinchálózat (European Hydrogen Backbone)* összeurópai kezdeményezésnek, amely a tervezett, mintegy 53 ezer km-es hidrogénszállítási hálózat több mint 60 %-át a jelenlegi földgázzsállító hálózat átalakításával tervezi megvalósítani.

A dekarbonizációs célok eléréséhez megvizsgáljuk a **földgáztárolói kapacitások egy részének hidrogéntárolásra való átalakításának lehetőségét** is. E tekintetben a Magyar Földgáztároló Zrt. (MFGT) projektje meghatározó jelentőséggel bír. Az Akvamarin pilot projekt – bár az a felszíni technológiákra vonatkozik – fontos mérföldkő lehet a hidrogéngazdaság megteremtése szempontjából, a 2%-os hidrogénbekeverési részarány lehetőségének alátámasztására. A projekt keretében a vállalat egy 2,5 MW összeteljesítményű elektrolizáló rendszert létesített, a kardoskúti földalatti gáztárolónál. A vállalat tagja továbbá egy olyan nemzetközi konzorciumnak, mely a hidrogén felszín alatti, porózus kőzetrétegekben való tárolási lehetőségeit vizsgálja.

A biogáz- és biometán-előállítás hasonló útvonalat jár be, mint a hidrogén. A Biogáz Konceptió elkészültével, az intézkedéseink az előállítás mellett a hasznosítást is célozzák egyúttal. A biogáz esetében szerencsésebb a helyzet azonban, tekintettel arra, hogy pl. gázvezeték-rendszereink átalakítás, fejlesztés nélkül is alkalmasak a biometán bekeverésére. Míg a hidrogén kapcsán már 2021-ben kialakításra került az előállításra és hasznosításra vonatkozó koncepció, addig a biogázra vonatkozóan ez 2024-ben készült el. A **biogáz és biometán előállítására és hasznosítására szolgáló cselekvési koncepció** támogatja a villamosenergia-, és hőszektor megújuló részarányának növelését, továbbá a gázrendszerbe injektált földgáz helyett a megújuló biometán arányának növelését, mely elősegíti a földgázimport csökkentését már 2030-ra. Intézkedéseink egyrészt a biogáz előállításához szükséges **alapanyagok rendelkezésre állásának** biztosítására szolgálnak, valamint arra, hogy a jelenlegi ismereteink szerint hasznosítható alapanyagok mennyiségét – a környezetvédelmi szempontokat és agráriumban felmerülő igényeket is kielégítve – a lehető legnagyobb mértékben **kiaknázzuk 2030-at követően is**. A magyar biogáz és biometán potenciál 2030-ra a magyar földgázfogyasztás ~3%-ának kiváltására kínál reális lehetőséget. A mezőgazdasági és élelmiszeripari melléktermékekből, lakossági zöld- és biohulladékokból,

szennyvíziszapból nyert biogáz termelésére, tisztítására, és gázhálózatba táplálására nagy potenciállal rendelkező, közepes támogatási igényű opcióként tekintünk.

Folyamatos az alternatív gázokkal és azok lehetőségeivel kapcsolatos szabályozás fejlesztése és ezen belül külön is kiemelve az **alternatív gázok származási garanciapiaci rendszerének kialakítása**, mely a biogázra, a biometánra, továbbá a hidrogénre is kiterjed.

*ii. A regionális együttműködésre vonatkozó különleges intézkedések, valamint a megújuló forrásokból előállított energia becsült többletermelése, amelyet át lehet adni más tagállamoknak, hogy azok elérjék a jelen dokumentum 2.1.2. pontjában említett nemzeti hozzájárulásokat és ütemterveket*

Vizsgáljuk az *Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz (Connecting Europe Facility, CEF)* keretében megvalósítható közös projektek lehetőségét, nyitottak vagyunk együttműködésre a szomszédos országokkal.

2024. március 14-én került megrendezésre Prágában a V4+ Clean Mobility konferencia – Ausztriával és Szlovéniával kiegészülve –, Csehország szervezésében. Az egyeztetés célja a Kelet-Közép-Európa, így hazánk számára is kihívást jelentő, az *alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló (EU) 2023/1804 rendelet (AFIR)* nemzeti végrehajtási lehetőségeinek, nehézségeinek azonosítása, legjobb gyakorlatok cseréje, valamint a zöld, környezetbarát mobilitási programok kapcsán a tapasztalatok megosztása. A résztvevők beszámoltak az AFIR-ban foglalt követelményekre való felkészültségükről és felmerült a határok mentén létesítendő elektromos töltőállomások kijelölésének összehangolása is.

*iii. Az olyan pénzügyi támogatásra vonatkozó különleges intézkedések – az uniós támogatást és az uniós alapok felhasználását is beleértve –, amelynek célja a megújuló forrásokból előállított energia termelésének előmozdítása és a villamos energia, fűtés és hűtés, valamint közlekedés céljára történő felhasználása*

A magyar energiapiacra meghatározó szerepet tölt be a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia támogatására szolgáló **METÁR**, mely részletesen a 3.1.2. fejezet i. pontjában kerül bemutatásra. A **megújulóenergia-termelést és -fogyasztást növelő beruházások** támogatására a 3.1.1. fejezetben említett eszközök és források is rendelkezésre állhatnak majd. Ezen eszközök közül is kiemelendők az alábbiak:

1) a **KEHOP Plusz program**<sup>58</sup>, amelynek 4. és 5. prioritási tengelye is biztosít majd forrásokat a megújulóenergia-termelés és -hasznosítás növelése érdekében.

- 4. prioritás: Megújulóenergia-gazdaság

A megújuló energiák használatának ösztönzése kapcsán az egyedi és közösségi szintű villamosenergia-termelés és a közösségi fűtés-hűtés megújuló energia alapra helyezése áll a fókuszban. Az operatív program keretében a nem időjárásfüggő megújuló energiaforrások adta lehetőségek hatékonyabb kiaknázására is törekszünk.

---

<sup>58</sup> [https://www.palyazat.gov.hu/kornyezeti\\_es\\_energiahatekonysagi\\_operativ\\_program\\_plusz](https://www.palyazat.gov.hu/kornyezeti_es_energiahatekonysagi_operativ_program_plusz)

Emellett az intelligens energiarendszerek, -hálózatok és -tárolás fejlesztése kapcsán is tervezzük a megújulóenergia-termelés és -hasznosítás feltételeit javítani. E cél érdekében feladat az átviteli- és elosztóhálózatok rugalmasságát célzó fejlesztések, intelligens energiarendszerek támogatása, másrészt a hidrogén és a biogáz, mint energiahordozó és -tároló megújuló gázok széleskörű alkalmazásának elősegítése is.

- 5. prioritás: Igazságos Átmenet Alap

Cél Baranya, Heves és Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyék igazságos átmenet tervének megvalósítása. Támogatható területek: mikro-, kis- és középvállalkozások fejlesztése, új vállalkozások alapítása, kutatás, fejlesztés és innováció, digitalizáció, szennyezett területek rehabilitálása, energiahatékonyság és megújuló energiák használata, körforgásos gazdaság és hulladékgazdálkodás támogatása, foglalkoztatás javításával összefüggő tevékenységek, stb.

## 2) TOP Plusz program<sup>59</sup> 1. és 2. prioritási tengelye:

Az operatív programnak elsősorban 2. prioritását emeljük ki, melynek célja a Klímabarát vármegye megteremtése. Ennek keretében a beavatkozások a helyi, önkormányzati energetikai fejlesztésekre irányulnak – pl. önkormányzati épületek és gyógyfürdők energiahatékonysági korszerűsítése, valamint a megújulóenergia-felhasználás növelése.

Emellett az 1. prioritási tengely (Élhető vármegye) is biztosít zöld fejlesztésekre forrásokat. A keret az alábbi tevékenységeket támogatja:

- integrált településfejlesztés a helyi közlekedési infrastruktúra és szolgáltatások, a települési zöld és kék infrastruktúra terén,
- a klíma-alkalmazkodás, a barnamezős rehabilitáció, helyi közösségi és kulturális, sport és szabadidős terek és szolgáltatások,
- információ- és kommunikációtechnológia (IKT) és okos település fejlesztések és a szociális városrehabilitáció.

## 3) DIMOP Plusz program<sup>60</sup> 2. prioritási tengelye

A high-tech és zöld átállás prioritás kapcsán a fejlesztések többek között az épületenergetikai eszközök és rendszerek digitalizációját, energiaközösségek és aggregátorok informatikai kiszolgálását, a klímaváltozás nyomán követését támogató digitális szenzorrendszerek fejlesztését is célozzák.

## 4) IKOP Plusz<sup>61</sup> 1. és 2. prioritási tengelye

*A tiszta üzemű városi-elővárosi közlekedés erősítése, azaz az 1. prioritás keretében az alábbiak támogatására van lehetőség:*

---

<sup>59</sup> [https://www.palyazat.gov.hu/terulet\\_es\\_telepulesfejlesztési\\_operatív\\_program\\_plusz](https://www.palyazat.gov.hu/terulet_es_telepulesfejlesztési_operatív_program_plusz)

<sup>60</sup> [https://www.palyazat.gov.hu/digitális\\_megújulás\\_operatív\\_program\\_plusz](https://www.palyazat.gov.hu/digitális_megújulás_operatív_program_plusz)

<sup>61</sup> [https://www.palyazat.gov.hu/integrált\\_közlekedésfejlesztési\\_operatív\\_program\\_plusz](https://www.palyazat.gov.hu/integrált_közlekedésfejlesztési_operatív_program_plusz)

- Nagyvárosok elővárosi vasúti – pl. budapesti HÉV – és villamos pályafejlesztései
- Kibocsátásmentes közösségi közlekedési járművek – pl. városi elektromos buszok, trolibuszok, villamosok – beszerzése és kapcsolódó elektromos töltők, telephelyek fejlesztése
- P+R, B+R, intermodális csomópont beruházások
- Projekt-előkészítések

A *TEN-T vasúti és regionális intermodális közlekedés fejlesztése*, azaz a 2. sz. prioritás alatt a következő tevékenységek támogathatók:

- TEN-T nemzetközi vasúti infrastruktúra fejlesztése – állomások, vasúti pálya és biztosítóberendezések – villamosítás
- Motorvonat beszerzések
- TEN-T kikötői beruházások
- Projekt-előkészítések

## 5) Helyreállítási és Ellenállóképességi Terv

RRF forrásból az alábbi célú energetikai beruházásokat és reformokat tervezzük megvalósítani, melyek megvalósítása részben folyamatban van. (Lásd még a 3.1.1. fejezetben ennek kapcsán írtakat.)

Villamosenergia-hálózatfejlesztés: távvezetékek, transzformátorok és alállomások modernizációja és bővítése, digitalizáció, okosmérés széleskörű elterjesztése, az időjárás előrejelzések pontosságának fejlesztése, kiegyenlítő kapacitás szolgáltatására alkalmas energiatárolók létesítése

- Lakossági léptékű megújuló villamosenergia-előállítás, fűtésrendszerek korszerűsítése
- Középületek, vállalkozások és lakosság energiahatékonysági beruházásainak támogatása
- Megújuló alapú energiatermelés (több beruházás elemeként): napenergia, szélenergia, geotermia, megújuló hidrogén, biogáz/biometán.
- Ipari dekarbonizáció
  - Megújuló energiatermelés saját energiaigény fedezésére
  - Közvetlen kibocsátáscsökkentés (CCUS, megújuló hidrogén, stb.)
  - Geotermikus alapú ipari fűtés

Alternatív mobilitás: vállalati elektromos gépjárműbeszerzés, elektromos töltőállomások telepítése, vasúti szakaszok villamosítása, hidrogénmobilitás

- Zöld gazdasági gyártókapacitások, szolgáltatások és munkavállalói készségek fejlesztése

Az itt felsorolt szakpolitikai célok több beruházáson és reformintézkedésen oszlanak meg, melyek az „Energetika – zöld átmenet”, illetve a „REPowerEU” komponensekben találhatóak.

Utóbbi komponens keretében Magyarország jelentős mértékű kedvezményes tagállami hitelt is igénybe vesz a célok teljesítéséhez. A tervezett támogatások összege közel 2 300 milliárd forintot tesz ki (lásd még a 3.1.1. fejezetben ennek kapcsán írtakat).

## 6) Svájci Alap

Geotermikus támogatásokat RRF-ből és kohéziós forrásokból tervezett programok is tartalmaznak. Emellett a **Svájci Alapot**<sup>62</sup> érdemes megemlíteni, amely Magyarország különösen jó geotermikus potenciáljának további, magasabb fokú kihasználásához és a jelenlegi geotermikus energiatermelési lehetőségek fejlesztéséhez szintúgy képes hozzájárulni. A Svájci Alap forrásai hozzájárulnak a NEKT megvalósításához, melynek egyik célja, hogy a földgáz fűtési célú használatának arányát jelentősen csökkentse, a megújulóenergia-termelés révén. Ennek érdekében a megújuló energiával összefüggő program az ország jó geotermikus potenciáljának magasabb fokú kihasználását és a jelenlegi geotermikus energiatermelési lehetőségek fejlesztését tűzte ki célul. A geotermia magasabb fokú kiaknázását a Földhő Koncepció megvalósításával tervezzük véghezvinni.

## 7) Modernizációs Alap

A megújulók terjedésével összefüggő beruházások finanszírozásához szükséges forrásokat biztosíthat a Modernizációs Alap is. Becslésünk szerint 2023 és 2030 között több mint 750 milliárd forint állhat rendelkezésre ebből a forrásból. 2021. évi létrehozása óta az alábbi, Modernizációs Alap által finanszírozott fejlesztési programokat indítottuk el:

- Integrált hálózati villamosenergia-tárolók létesítése
- Energiaközösségek pilot projektjei
- Távhő energiahatékonysága és megújuló energia részarány növelése

A 2024. évben Magyarország további távhőtámogatásokra vonatkozó fejlesztési igényeit, illetve az ipari dekarbonizációt és megújulóenergia-termelés elterjedését segítő beruházási javaslatokat dolgoz ki és nyújt be jóváhagyásra, a Modernizációs Alap Bizottság számára.

*iv. A megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia azon támogatásának értékelése, amelyet a tagállamoknak az (EU) 2018/2001 irányelv 6. cikkének (4) bekezdése értelmében biztosítaniuk kell*

A villamosenergia-termelésben a költséghatékony támogatási szint biztosítása érdekében, támogatáshoz csak technológiaselemleges megújuló kapacitás-tendereken lehet hozzájutni, a **METÁR** keretein belül – ahogy az a korábbiakban említésre került. A METÁR a hálózatra termelt, megújuló alapú villamos energia növekedését segíti elő, működési jellegű támogatás nyújtásával. A rendszerben a legalább 1 MW feletti kapacitások kiépítését célzó támogatások kizárólag mesterségesen létrehozott versenyhelyzetben kerülnek kiosztásra. A pályázati zöld

---

<sup>62</sup> <https://svajcialap.hu/programok/energiahatekonysag-es-megujulo-energiaforrasok>

prémium keretében az új beruházáshoz kapcsolódó erőműegységek mellett, olyan meglévő erőműegységek is igényelhetnek támogatást, amelyek jelentős – az eredeti kezdeti beruházási költség 50%-át meghaladó költségű – felújításon vagy fejlesztésen esnek át. Az elérhető támogatások az adott erőmű termelési kapacitásától függnnek. A vegyes tüzelésű, illetve hulladékot égető erőművek csak a megújuló energiaforrásnak minősülő részre kaphatnak támogatást, tüzelőhő-arányosan (barna prémium).

A METÁR-tender kötelező átvételi támogatási kategóriájában (METÁR-KÁT) 0,5 MW-nál kisebb kapacitású erőművek (kivétel szél) és demonstrációs projektek vehettek részt, 2018. április 26-áig. Ezen erőművek esetén a termelt energiát az átviteli rendszerirányító, MAVIR veszi át – továbbra is – a termelőktől (kötelező átvétel) és értékesíti a szervezett villamosenergia-piacon (HUPX) keresztül. A METÁR keretein belül, a barna prémium kivételével, már csak pályázati úton lehet támogatáshoz jutni, 2019. május 1-jétől. 2026-ig a METÁR keretében kiosztható maximális éves új támogatástartalom a NEKT készítésekor hatályos jogszabályok szerint 45 milliárd Ft. A METÁR értékelése folyamatosan történik, az új pályázatok pedig ezek alapján kerülnek meghirdetésre. A sikeres METÁR-tender is rávilágított arra, hogy a szükséges támogatás mértéke követi a beruházási költségek csökkenését. A 2021 áprilisában megjelent harmadik METÁR-tender keretében évi 450 millió forint keretösszeggel lehetett pályázni bármilyen megújulóenergia-alapú villamosenergia-termelési módra, évente összesen 300 GWh termelésre. A 2022 márciusában megjelent METÁR-tenderben a megújuló erőművek mellett tárolói kapacitás kiépítése is pályázati feltételként került meghatározásra.

A közvetlenül hálózatra termelő, centralizált megújuló erőművek mellett a decentralizált erőművek terjedését, és ezzel – eltérő kedvezményezett kört figyelembe véve – a termelő-fogyasztók számának folyamatos növelését is támogatjuk, melynek megfelelően intézkedéseink között több eltérő már megvalósult és megvalósítandó intézkedés is szerepel, mint a 2021-es és 2024-es lakossági napelemes rendszerek és azzal egybekötött korszerűsítési programok, illetve az energiaválságot kezelő 2022-2023-as KKV- és gyártámogató programok.

A 2021-ben meghirdetett **Lakossági napelemes rendszerek támogatása és fűtési rendszerek elektrifikálása napelemes rendszerekkel kombinálva** (RRF-6.2.1-2021) című, vissza nem térítendő támogatást nyújtó program kiemelt célja az volt, hogy minél több, az országos átlagjövedelemnél alacsonyabb jövedelmű család számára is elérhetővé tegye a megújuló energia hasznosítását, illetve fűtésük átalakítását, alacsonyabb károsanyag-kibocsátású rendszerre. Ennek keretein belül két műszaki tartalom közül választható: (1) Tetőszerkezetre helyezett, saját fogyasztás fedezését célzó napelemes rendszer létesítése; vagy (2) Tetőszerkezetre helyezett, meghatározott kapacitáskorlát melletti napelemes rendszer létesítése, fűtési rendszer elektrifikálása hőszivattyúval, villamosenergia-tároló beépítése és nyílászárók cseréje.

Az **Otthonfelújítási Támogatás** keretében – a HMKE-k terjedését biztosítandó – 2021. január 1-től napelemes rendszerek telepítéséhez is igényelhető volt támogatás, a legalább 1

gyermeket nevelő háztartások esetében, a támogatással 3 millió forint vissza nem térítendő összeget lehetett elszámolni. A több mint 700 Mrd Ft keretösszegű kétéves programban támogatás iránti kérelmet a lakáson végzett valamennyi felújítási munkálat befejezését követően, a számlák kifizetését követő 60 napon belül, de legkésőbb 2022. december 31-ig lehetett benyújtani.

A **KKV Energiaköltség és Beruházás Támogatási Program 2022-2023** keretében az energiaintenzív kis- és közép vállalkozások az energiahatékonyságot növelő beruházásokhoz szükséges önerőhöz történő hozzájárulás, valamint a megújuló energia beruházások végrehajtásához Széchenyi Beruházási Hitel MAX+ hitelt igényelhettek.

A **Gyármentő Program és Gyármentő Beruházási Hitelprogram (2023)** a nagyvállalatok számára biztosított vissza nem térítendő támogatást energiahatékonysági és energiatermelő beruházásokhoz (150 milliárd Ft keretösszeg mellett). Ezen felül 100 Mrd Ft keretösszegig a Gyármentő Beruházási Hitelprogram keretében az Eximbank Zrt. államilag támogatott, kedvezményes, fix kamatozású beruházási hiteleket nyújtott a hazai termelő közép- és nagyvállalatok energiahatékonysági, illetve megújuló energiatermelő beruházásaihoz.

A **Napenergia Plusz Program** 75,8 Mrd Ft keretösszegű, 2024. január közepén indult. A program célja a bruttó elszámolásba kerülő háztartási méretű kiserőmű (HMKE) rendszerek támogatása, napelem-, tároló és egyéb kapcsolódó eszközök (pl. inverter, galván kapcsoló stb.) telepítéssel, csatlakoztatással, üzembe helyezéssel. A program keretében elérhető támogatás intenzitása, mértéke az elszámolható költségek maximum 66%-a, a megítélhető támogatás maximum 5 000 000 Ft.

Összességében tehát a fenti támogatásokkal együttesen **Magyarország a 2030-ra tervezett 6 GW naperőművi kapacitást már 2024-ben meghaladta.** Ezek között az 50 kW alatti rendszerekből több mint 277 ezer üzemel Magyarországon. Az 50 kW feletti fotovoltaikus létesítmények a villamosenergia-rendszer beépített teljesítményének több mint 30%-át adják.

*v. Különleges intézkedések egy vagy több kapcsolattartó pont bevezetésére, az adminisztratív eljárások egyszerűsítésére, tájékoztatás és képzés nyújtására, valamint az energiavásárlási megállapodások megkönnyítésére.; A tagállamok által az (EU) 2018/2001 irányelv 21. cikkének (6) bekezdése és 22. cikkének (5) bekezdése értelmében a saját fogyasztásra termelés és a megújulóenergia-közösségek fejlesztésének előmozdítására és megkönnyítésére létrehozandó támogató keret szerinti szakpolitikák és intézkedések összefoglalása*

2024-től mind a megújuló villamos energia, mind az alternatív gázok. valamint a megújuló közösségek kapcsán új, kiegészítő szabályozások léptek életbe a termelőrendszerek engedélyezésének egyszerűsítésére, a saját célra termelés, valamint a megújulóenergia-közösségek létrejöttének ösztönzése érdekében.

Magyarország továbbra is ösztönzi azokat a kezdeményezéseket, amelyek biztosítják, hogy **a helyben termelt megújuló villamos energiát és hőt a fogyasztók helyben használják fel.**

Szabályozási cél a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos beruházások engedélyezési eljárásának egyszerűsítése, melyre Magyarország vállalást tett a Helyreállítási és Ellenállóképességi Terv reformjai közt. Továbbá a helyi termelés költséghatékony megvalósításában a méretgazdaságos, egyedi rendszereken túli, jelentősebb teljesítményű, csoportos saját tulajdonban lévő rendszerek általi önellátás biztosít alternatívát, vagyis a megújuló energiaközösségek kialakulásának ösztönzése. Ezen a téren az energiaközösségek kialakításának jogszabályi eszközökkel és támogatási forrásokkal történő elősegítése a legfőbb feladat. A fogyasztók számára a megújulóenergia-közösségek – akár pl. naperőművi ellátásról, akár a villamosenergia-alapú hőellátásról (nagy teljesítményű hőszivattyú, sekélygeotermia, környezeti hő hasznosításával) legyen szó – létrehozásának megkönnyítését a módosított villamos energia valamint *az egyes sajátos ipari építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól szóló. 31/2014. (II. 12.) Korm. rendelet* biztosítja.

Magyarországon a NEKT véglegesítésekor 6 engedéllyel rendelkező megújuló villamosenergia-közösség, továbbá 80 engedéllyel rendelkező aggregátor van a piacon. Emellett több olyan település van Magyarországon, ahol helyileg, földhő hasznosításával látnak el területeket és/vagy épületeket – és melyek nem tartoznak a távhőtörvény hatálya alá, ezek példáján keresztül a megújuló hőközösségek kialakulását tovább ösztönözzük.

A hosszú távú megújulóenergia-adásvételi megállapodás (megújuló PPA) adta lehetőségek jobb kiaknázása is szükséges, melyhez felmérjük a szabályozási lehetőségeket.

*vi. A megújuló forrásokból előállított távfűtésre és -hűtésre szolgáló új infrastruktúra kiépítése szükségességének értékelése*

A meglévő távfűtést biztosító infrastruktúrák észszerűsítése, a termelési kapacitások optimalizálásának megteremtése és a rendszerek fejlesztése mellett az új megújuló és alternatív forrásokból – hulladékhő, geotermia, környezeti hő – előállított távhőellátás infrastruktúraigényének felmérése folyamatban van. A már rendelkezésre álló fejlesztési igények és infrastruktúraigény vonatkozásában mind az energiahatékonyság, mind a megújuló energiával történő távhőtermelés korszerűsítésre, a távhőellátás infrastruktúrájának fejlesztésére keretében beruházási programokat indítunk. A fejlesztési tervben kiemelt figyelemmel szükséges lenni a kapcsolódó épületek műszaki lehetőségeire, állapotára és infrastrukturális ellátottságára.

vii. *A biomasszából előállított energia használatának támogatását célzó különleges intézkedések, különösen az új biomassza-mobilizálások tekintetében, az alábbiak figyelembevételével: (1) a biomassza rendelkezésre állása, beleértve a fenntartható biomasszát is: mind a hazai termelés, mind pedig a harmadik országokból származó behozatal, (2) más ágazatok (mezőgazdaság, erdészeti alapú ágazatok) egyéb biomassza-felhasználásai; továbbá a biomassza-előállítás és -felhasználás fenntarthatóságára irányuló intézkedések*

Az **Erdőtörvény**<sup>63</sup> jogszabályban biztosítja és kötelezi az erdőtulajdonost a kivágott erdejének pótlására az előírt minőségben és határidőre, ezzel országos szinten garantálva az erdők fenntarthatóságát és azok különböző szolgáltatásainak folyamatos biztosítását.

A módosított REDIII irányelvben<sup>64</sup> előírt kritériumoknak a hazai erdőgazdálkodás alapvetően megfelel. Az erdők felújításának kötelezettsége mellett a fakitermelés jogszerűségét az erdőtervezés és erdőfelügyelet rendszere alapozza meg. Az országos jelentőségű védett természeti területek zömének védetté nyilvánítására évtizedekkel ezelőtt került sor. Azok természetvédelmi kezelési terveit jogszabályban kell kihirdetni. A természetvédelmi kezelési tervet tartalmazó miniszteri rendeletek erdőkre vonatkozó természetvédelmi kezelési előírásait be kell építeni az erdőgazdálkodási tevékenység alapját képező **körzeti erdőtervekbe**. Az erdőtervben foglaltak – ideértve a talajok károsodásának elkerülésére irányuló beavatkozásokat is – végrehajtását a hatáskörrel rendelkező – erdészeti, természetvédelmi – hatóságok ellenőrzik. Mivel a fafaj-megválasztás egyik alapja a termelőhely, az erdők felújítása során a termelőhelynek megfelelő – annak jövőbeli változásához is alkalmazkodni képes –, azt lehetőség szerint legjobban hasznosító faállományok kerülnek kialakításra, biztosítva ezzel az erdők hosszú távú fenntartását és termelőképességük megőrzését, javítását.

A **Szociális Tüzelőanyag Program** az 5000 fő alatti települések helyi önkormányzatain keresztül nyújt szociális biomassza-tüzelőanyag támogatást, az igénylő helyi lakosok számára. Évente kerül meghatározásra a szükséges tüzelőanyag típusa és mennyisége, valamint a kedvezményezettek várható köre. A tüzelőanyag-vásárlási támogatás mellett, az önkormányzatok a pótlólagos tüzelőanyag-igényeket helyi forrásból biztosítják. Az évi 4,5 Mrd Ft-os biomassza vásárlásra vonatkozó támogatás legalább 150 ezer háztartást érint.

A háztartások és vállalkozások számára az **épület- és fűtéskorszerűsítési támogatási programokon keresztül** a hatékony biomassza-kazánok alkalmazását is ösztönözzük. A biomassza kapcsán további információt a 2.1.2.iv. fejezet tartalmaz.

---

<sup>63</sup> 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról

<sup>64</sup> AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2018/2001 IRÁNYELVE (2018. december 11.) a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról (átdolgozás) (EGT-vonatkozású szöveg)

### 3.1.3. A dimenzió egyéb elemei

- i. Az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszert érintő nemzeti szakpolitikák és intézkedések, valamint annak értékelése, hogy ezek hogyan egészítik ki az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszert, és milyen hatással vannak rá*

Magyarország jelenleg nem alkalmaz az *EU Kibocsátáskereskedelmi rendszerét (EU ETS)* kiegészítő nemzeti kibocsátáskereskedelmi szakpolitikát, illetve azt érintő egyéb intézkedést.

Az ETS opcionális elemei közül a 2003/87/EK irányelv 10c. cikke (2013-ban, illetve 2021-2030. között) és a 27a. cikke (3) bekezdése (2021-től) szerinti mechanizmusokat alkalmazzuk.

Emellett Magyarország, ahogy az korábban említésre került, a Modernizációs Alap használatára is jogosult. A Modernizációs Alapból finanszírozandó szakpolitikai intézkedések **a NEKT 1. mellékletében** feltüntetésre kerültek.

- ii. Az egyéb nemzeti célok elérését célzó szakpolitikák és intézkedések*

Az iparban rendszerszinten ugyancsak **energiahatékonysági beruházásokkal és tisztább üzemanyagra, ezzel együtt tisztább technológiára történő váltással** lehet az ÜHG-kibocsátást érdemben csökkenteni. Az utóbbi elsődleges eszköze az energiahatékonysági vállalati intézkedések ösztönzőinek fenntartása (TAO, audit, EKR, szakreferens), valamint a villamosenergia-alapú technológiára történő átállás, a megújuló energiaellátás biztosítása mellett. Ahol ez műszaki vagy gazdaságossági okokból nem lehetséges, indokolt lehet a **széndioxid-leválasztást (CCUS)** vagy a **hidrogén, illetve biogáz alapú technológiákat** alkalmazni. Az ipar nehezen szénmentesítő ágazataiban és a nagy kibocsátó létesítményekben is megfelelő megoldásokat kell találni, ami **szorosabb együttműködést igényel a szakpolitikai felelősök és az iparági szereplők között**. Ezt segíthetik elő a felek között létrejövő klímavédelmi megállapodások, technológiákat és erőforrásokat érintő szándéknyilatkozatok, illetve KFI projektek.

- iii. Az alacsony kibocsátású mobilitás elérését célzó szakpolitikák és intézkedések (beleértve a közlekedés villamosítását is)*

A közlekedési szektorban az ÜHG-kibocsátások mérséklését a **bioüzemanyag bekeverési arányának növelésén, a hibrid, elektromos és hidrogénüzemű közlekedési eszközök** elterjedésének támogatásán keresztül kívánjuk biztosítani, mely mellett ösztönözzük és segítjük a forgalom alacsony kibocsátású közlekedési módok felé terelését. Az intézkedéseink között eltérő járművekre, hajtásláncra, kibocsátási szintre vonatkozó előírások és ösztönzők, beszerzésre vonatkozó kötelemények, valamint az eltérő alternatív közlekedési módok, és infrastruktúráik fejlesztésére vonatkozó támogatási programok találhatók. Jelentős a terület stratégiai háttere, mely a hosszú távú közlekedésszervezést támogatja.

A közlekedési üzemanyagok **biokomponenseinek aránya** évente kerül meghatározásra, mely jelenleg 8,4% (ezen belül a benzinben 6,1%). Az ún. fejlett (második generációs) bioüzemanyagok használatát és hazai gyártását egyaránt ösztönözni kívánjuk.

Az állami és önkormányzati szektorban elvárás – a 397/2022. (X. 20.) Korm. rendelet szerint –, hogy a beszerzések legalább egy része **energiahatékony és környezetbarát**

**járművekre** terjedjen ki. A rendelkezés a személygépjárművekre, valamint helyi városi és elővárosi autóbuszokra egyaránt kiterjed. A rendelet hatálya alá tartozó 3,5 tonnánál nagyobb tehergépjárművek és városi buszok a tiszta közúti járművek kategóriába tartoznak, amelybe a gázüzemű, az akkumulátoros elektromos, a hidrogénüzemű és hibrid járművek tartoznak. Az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kialakítására vonatkozó intézkedések támogatását az **Alternatív Üzemanyag Infrastruktúra-fejlesztési Szakpolitikai Kerettel** biztosítjuk. A *Jedlik Ányos 2.0 Tervben* megfogalmazottaknak megfelelően szabályozási, adópolitikai, pénzügyi támogatási eszközökkel segítjük elő az elektromos járművek terjedését és a szükséges infrastruktúra kiépülését. Az elektromobilitási szolgáltatások szabályozásával a közlekedés energiahatékonyságának javítását, valamint a **villamosenergia-meghajtás elterjesztésének ösztönzését célozzuk**, a villamosenergia-ellátás „tisztítása” mellett.

A közlekedési energiafelhasználás racionalizálásában további eszköz a **közösségi közlekedés fejlesztése**, kihasználtságának növelése, továbbá az áruszállításban a vasúti szállítmányozás versenyképességének növelése, a vasúti infrastruktúra fejlesztése. A **Zöld Busz Program** keretében 2025-ig várhatóan mintegy 300 db környezetbarát, elektromos és hidrogén meghajtású helyi busz állhat üzembe. A program keretében továbbá, hosszabb távon, több mint 2 000 kibocsátásmentes autóbusz üzembe állítását tervezzük. A **Zöld Kamion Program** célja a szállítmányozással összefüggő gépjármű-forgalom dekarbonizációjának elősegítése. A tervezett beruházások megvalósítását KEHOP Plusz és RRF források is segíthetik. Támogatásban részesülhet a hidrogéntermelés, a **hidrogénüzemű járművek beszerzése és a hidrogéntöltő-infrastruktúra** kiépítése.

Célzott állami támogatási rendszert hozunk létre a belföldi vasúti áru fuvarozás fenntartására és élénkítésére, a kis- és középvállalkozások és a stratégiai jelentőségű nagyvállalatok nemzetközi kereskedelmi forgalomba való kapcsolódásának céljából. A **vasúti „egyes kocsi” fuvarozás** lényege, hogy akár kisebb mennyiségű – akár csak egy vasúti kocsira elegendő – áru fuvarozása vasúton történjen. A *Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia (BAVS)* tartalmazza a 2021–2040 közötti időszak hosszú távú vasútfejlesztési intézkedési tervét. Célja a vasúti rendszer használatának és hatékonyságának maximalizálása, mind az áru-, mind pedig a személyszállításban. A vasúti hálózat fejlesztése nagymértékű településfejlesztési, társadalmi, gazdasági, környezeti, közlekedés-szervezési és üzemeltetési, valamint szervezeti hatásokkal járhat és jelentős pozitív változásokat eredményezhet a város és az agglomeráció életében.

A feniteken túl az energiafelhasználást nélkülöző, alternatív mikromobilitás fejlesztését is támogatjuk. A *Nemzeti Kerékpáros Stratégia* a 2023-2030 közötti időszakra határozza meg a kerékpáros fejlesztések célkitűzéseit, irányát és pénzügyi háttérét. Beavatkozási területei a mindennapi közlekedést, a turizmust, és a közlekedésbiztonság javítását is célozzák.

A 3.1.2.iii. fejezetben összefoglalt, **NEKT 1. mellékletében** is megtalálható támogatási programok és eszközök a közlekedési célú megújuló energia hasznosítására is kínálnak forrásokat.

*iv. Az energiatámogatások, és különösen a fosszilis üzemanyagok támogatásának fokozatos megszüntetésére irányulóan tervezett nemzeti szakpolitikák, ütemtervek és intézkedések*

Finanszírozási, támogatási programjainkban **a fosszilis tüzelőanyagok közvetlen égetését alkalmazó technológiák támogatása ütemezetten korlátozásra kerül**, és szakpolitikáinkban ösztönözzük az alternatív technológiák alkalmazását, a közvetlen tüzelőanyagok égetése helyett. A tüzelőberendezések intenzifikálása, hatásfok-növelése támogatható lesz, de azok cseréje már nem. Az ütemterv szerint 2024. január 1-től a gazdasági tevékenységekhez nem adható támogatás, fosszilis energiatermelő technológiára.<sup>65</sup> 2025. január 1-től a lakosság kivételével nem nyújtható pénzügyi ösztönző a fosszilis tüzelőanyaggal működő önálló kazánok számára. **2026. január 1-től pedig nem támogatható** a fosszilis tüzelőanyagok közvetlen égetésén alapuló technológia lakóépületekben történő használatára irányuló fejlesztés.

Magyarország olyan fogyasztói jövőkép biztosítására vállalkozott, melyben a rugalmas, választási lehetőséget nyújtó szolgáltatói oldal a fogyasztók érdekeit szolgálja, és melyben a fogyasztók alacsony energiaköltségű, akár önellátó, aktív termelő-fogyasztóvá válása a természetes, vagyis cél a jogi úton biztosított **rezsicsökkentés eredményeinek fenntartása és a rezszi csökkentésének ösztönzése** a további energiafogyasztók körében.

### **3.2. Az energiahatékonyság dimenziója**

Az energiahatékonyság kapcsán tervezett – vagyis a 2030-ra vonatkozó indikatív nemzeti energiahatékonysági hozzájárulások, valamint a 2.2. pontban említett egyéb célkitűzések elérése érdekében tervezett – szakpolitikákat, intézkedéseket és programokat a **NEKT 1. melléklete** tartalmazza, különösen az alábbi alfejezetek tekintetében.

*i. A 2012/27/EU irányelv 7a. és 7b. cikke szerinti és az e rendelet II. mellékletével összhangban kidolgozandó energiahatékonysági kötelezettségi rendszerek és alternatív szakpolitikai intézkedések*

Magyarország az energiahatékonysági, illetve energiamegtakarítási célkitűzései teljesítése érdekében ösztönző szakpolitikai keretet hozott létre. A 2021. január 1-től Magyarország **Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszert (EKR)** vezetett be, melynek célja, hogy igazolt energiamegtakarításokat eredményezzen a hazai végsőenergia-felhasználásban, ezáltal a primerenergia-felhasználásban is. Az önálló teljesítés helyett a kötelezettek választhatják az energiahatékonysági járulékfizetés opcióját is. A járulékfizetésből befolyt keretösszeget a háztartások vagy közintézményi épületek energiahatékonyságát javító alternatív szakpolitikai intézkedések finanszírozására kell felhasználni. Az EKR mind az ipari folyamatok, mind a közlekedés és szállítás, mind az épületszektor szempontjából releváns szakpolitikai intézkedés. A 2021. és 2022. évekre megállapított megtakarítási kötelezettséget a 833 db kötelezett többsége túlteljesítette, csupán 1,5%-nyi kötelezettség nem lett teljesítve.

---

<sup>65</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:02014R0651-20230701>

A 2021-2030 között teljesítendő 336,3 PJ halmozott végsőenergia-megtakarítási célhoz az EKR 26%-ban járul hozzá. A cél 74%-át – 248 PJ halmozott megtakarítást – egyéb alternatív energiahatékonysági szakpolitikai intézkedések által szükséges teljesítenünk. Vizsgáljuk az új energiahatékonysági irányelv alapján megemelt megtakarítási cél teljesítésének lehetőségeit, mely érdekében felülvizsgáljuk az alternatív energiahatékonysági szakpolitikák és az EKR továbbfejlesztésének lehetőségeit is.

Magyarország számos támogatási programjában tervez széleskörű energiahatékonysági beruházásokat támogatni. A *Helyreállítási és Ellenállóképességi Tervben* vállalt reform szerint minden részben EU forrásból támogatott energiahatékonysági projekt **legalább 30%-os primerenergia-megtakarítást** kell, hogy eredményezzen. 2024-től minden ilyen támogatásnál érvényesítjük a nevezett célt, ezzel előnyben részesítve a legalább közepes mélységű felújítási szintet.

A vállalkozások hozzájárulásának ösztönzését az energiahatékonyság növeléséhez – az EKR-en túl – az energetikai folyamatok és költségcsökkentési lehetőségek feltárásának, így az energiatudatos vállalati döntéshozatal támogatásával, szaktanácsadó igénybevételének kötelezésével, valamint energiahatékonysági fejlesztések pénzügyi támogatásával biztosítjuk (pl. társasági adókedvezmény, támogatási programok).

A *Hosszú Távú Felújítási Stratégia (HTFS)* megalapozza a fenntarthatóan üzemeltethető, energia- és költséghatékony hazai épületállomány elérését 2050-ig. Energiahatékonysági szempontból kiemelten fontos, hogy az épületállomány tekintetében mélyfelújítások valósuljanak meg – nyílászáró-cserével, szigeteléssel és fűtőkorszerűsítéssel egyaránt. Az épületszektorban egyaránt releváns a lakossági és középületek korszerűsítése, emellett az egyéb, magántulajdonba tartozó épületek fejlesztését a fenti vállalkozásokkal kapcsolatos intézkedések támogatják. A HTFS legfontosabb 2021-2030 közötti időszakot érintő már megvalósult vagy még folyamatban lévő, illetve tervezett intézkedései körébe tartozik – többek között – az *Otthonfelújítási Támogatás*, az ipari szektort érintő *Gyármentő Program*, a *Modern Városok Program*, a *Felzárkózó Települések Program*, a *Magyar Falu Program*, az okos költségmegosztás elterjesztése, radiátorcsere program, a *Családi Otthonteremtési Kedvezmények*, stb. Ezek mellett a szakpolitikai keret egyéb intézkedéseket, negatív és pozitív ösztönzőket biztosít a lakosság és a középületek hatékonyságnövelése érdekében (pl. energetikai tanúsítás, mérés, tanácsadó szakpolitika). **Ezeket felül további lakossági energiahatékonyságot növelő programok elindítását tervezzük.** Így 2024 júliusában elindult az *Otthonfelújítási Program*, amely várhatóan 20-22 ezer családi, sor- és ikerház primerenergia-fogyasztását fogja legalább 30%-kal csökkenteni. A programtól 1,5-1,8 PJ végsőenergia megtakarításra számítunk.

*Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 9/2023. ÉKM rendelet* előírja, hogy az új építésű, valamint a jelentős felújításon átesett ingatlanokra vonatkozóan

2024 után alkalmazandó a „közel-nulla energiaigényű épület” szint („BB”) követelménye, mely 76 kWh/m<sup>2</sup>a fajlagos primerenergia-fogyasztással, illetve 20 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/év kibocsátással jellemezhető,<sup>66</sup> mely ösztönzi a fogyasztásközeleli megújulóenergia-termelés további terjedését. Ennek megfelelően és az energetikai tanúsítványok észszerűsítése és egyértelműbbé tétele érdekében módosult az *épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló 176/2008. Kormányrendelet* is. Ez utóbbi szabályozás továbbfejlesztése tervezés alatt áll, annak érdekében, hogy épületfelújítási útleveként funkcionálva meghatározza az adott épület dekarbonizációs pályáját. A fenti rendeletekkel egyebek közt szén-dioxid-kibocsátáson alapuló követelményrendszer került bevezetésre, mely a kötelező megújuló részarányánál rugalmasabb, szélesebb technológiai körrel való teljesítést tesz lehetővé az energetikai követelmények vonatkozásában. Az egyszerűbb, rugalmasabb feltételek akár költséghatékonyabbá is tehetik az energiafogyasztás csökkentését eredményező előírások teljesítését.

A **mezőgazdaságban az energiahatékonyság fejlesztését** a KAP segíti. A **közlekedés végsőenergia-felhasználásának hatékonysága** érdekében elektrifikációs intézkedéseket, valamint a közösségi közlekedés használatának ösztönzését támogatja a hazai szakpolitika (összhangban a 3.1.3. fejezettel). Az elektrifikációs és közösségi közlekedési, valamint mikromobilitási megoldások használatát a szabályozáson – pozitív és negatív ösztönzőkön, valamint kötelezettségeken – keresztül biztosítjuk, beruházástámogatás segíti az elektromos járművek beszerzését.

Az energiahatékonyságról szóló törvény végrehajtásáról szóló 122/2015. (V. 26.) Korm. rendelet 8. melléklet III. része sorolja föl a 2021-2030 közötti energiahatékonysági szakpolitikai intézkedéseket:

	A	B
1.	Szakpolitikai intézkedések	Nevesített részintézkedések
2.	Operatív programokból megvalósuló támogatások és	Elsődlegesen energiahatékonysági célú, operatív programokból megvalósuló támogatások (különösen KEHOP (Plusz), TOP (Plusz), VEKOP, GINOP, VP,)
3.	a gazdaság újraindítása érdekében kapott források felhasználásával indított energiahatékonysági célú,	Elsődlegesen nem energiahatékonysági célú, operatív programokból megvalósuló támogatások (különösen TOP (Plusz), VEKOP, EFOP (Plusz), IKOP (Plusz), KEHOP (Plusz), VP)
4.	közvetlen támogatást nyújtó programok	Gazdaság újraindítása érdekében kapott források felhasználásával indított energiahatékonysági célú, közvetlen támogatást nyújtó programok (különösen RRF forrásból indított programok)
5.	Egyéb energiahatékonysági	Kvótabevételekre alapozott pályázati programok
6.	célhoz kötött forrás felhasználásából indított	Állami Zöld Kötvény program bevételre alapozott energiahatékonysági célú közvetlen pályázati programok
7.	nemzeti programok	EGT és Norvég finanszírozási mechanizmusok keretei között indított közvetlen támogatást nyújtó pályázati programok

<sup>66</sup> <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600007.tnm>

	A	B
8.		Ágazati fejlesztési programok (Egészséges Budapest Program + Kisfaludy Program)
9.	Egyéb nemzeti végfelhasználási energiamegtakarítást közvetlenül támogató nemzeti költségvetési programok	Vállalati normatív adókedvezmény energiahatékonysági intézkedések érdekében
10.		CSOK otthonteremtési támogatás és Falusi CSOK fejlesztési támogatás (elsődlegesen nem energiahatékonysági célú program) integrált eredményei
11.		Energia-racionalizálási pályázati program a Belügyminisztérium intézményei részére
12.		Költségvetési intézmények energiahatékonysági beruházásai [232/2015. (VIII. 20.) Korm. rendelet]
13.		A szakképzésért és felnőttképzésért felelős miniszter által alapított és fenntartott szakképzési centrumok tagintézményeiben történő világításkorszerűsítési feladatok elvégzése [239/2019. (X. 16.) Korm. rendelet]
14.		A „Fényes Okos Intézmények Program” [192/2020. (V. 8.) Korm. rendelet]
15.		Kormányhatározatokban megállapított egyéb egyedi támogatói döntések
16.		Lakás-előtakarékossági rendszer megtakarításaiból megvalósított energiahatékonysági fejlesztések
17.		Otthonfelújítási támogatás
18.		Gyármentő Program
19.		Járműipari Beszállító-fejlesztési Program
20.		Versenyképesség Növelő Támogatási Program
21.	Önkormányzati fókuszú energiahatékonysági fejlesztési intézkedések rendszere	Modern Városok Program keretében, költségvetési támogatással megvalósuló energiahatékonyságot javító intézkedések
22.		Magyar Falu Program energiahatékonysági elemei: 1. Épületenergetikai fejlesztések 2. Közlekedési fejlesztések 3. Szemléletformálás
23.		Felzárkózó települések hosszú távú programja energiahatékonysági elemei
24.		Önkormányzatok önálló energiahatékonysági célú intézkedései
25.		Gazdaság újraindítása érdekében önkormányzatok részére biztosított új energiahatékonysági fejlesztési programok
26.	VET pénzeszközök és egyéb piacfejlesztő intézkedések, piacszabályozás	Zöld Hitel Tőkeprogram
27.	Közlekedés energiahatékonyság javítását szolgáló központi intézkedések	Összetett hatású közlekedésfejlesztési programok energiahatékonyság javító hatása (útdíj rendszerek fenntartása, behajtási övezetek, parkolási zónák létesítése, vasúthálózat fejlesztés, kerékpáros létesítmények fejlesztése, öko-vezetés elterjesztése, sebességsökkentés gyorsforgalmi utakon, gépkocsi használat elszámolásának alakítása, intelligens közlekedési rendszerek fejlesztése)
28.		Közösségi közlekedés fejlesztésének állami támogatása
29.		Elektromobilitás elősegítése (Jedlik Ányos Terv) és Magyarország új buszstratégiai koncepciójának valamint a Zöld Busz Program megvalósítása
30.	Tanácsadási és szakmai képességfejlesztő információs és motivációs	Energetikai szakreferens kötelező alkalmazása
31.		Almérő felszerelésére vonatkozó kötelezés
32.		Nemzeti Energetikai Hálózat – Középületek energiahatékony használatának

	A	B
	intézkedések	elősegítése
33.		Magyar Mérnöki Kamara által biztosított tanácsadási tevékenységek a lakossági, valamint a kis- és középvállalkozási szektorban
34.	Összetett piaci fejlesztések	Az energiahatékonysági piac erősítésével (pl. innovációs támogatásokkal) biztosított összetett piacfejlesztő intézkedések

Az energiahatékonysági célok **minden egyéb dimenzió szakpolitikai intézkedéseinek hatását erősítik**, így a kapcsolódó pl. közvetlen ÜHG-kibocsátáscsökkentést célzó előírások elérésében jelentős az energiahatékonysági intézkedések szerepe.

- ii. *Hosszú távú felújítási stratégiák a magán- és köztulajdonban lévő lakó- és nem lakáscélú épületek nemzeti állománya felújításának támogatására<sup>67</sup>, beleértve a költséghatékony mélyfelújításokat ösztönző szakpolitikákat és intézkedéseket is a nemzeti épületállomány legrosszabb teljesítményű szegmenseire irányulóan, összhangban a 2010/31/EU irányelv 2a. cikkével*

A 2021-ben elfogadott **Hosszú Távú Felújítási Stratégia** megalapozta a fenntarthatóan üzemeltethető, energia- és költséghatékony hazai épületállomány elérését 2050-ig. A harmincöt szakpolitikai intézkedést magában foglaló stratégia célja, hogy 2030-ra 20%-os megtakarítás elérése a hazai lakóépület-állomány energiafelhasználásában, 2040-re 60%-os csökkenés az épületek energetikai célú felhasználásához kapcsolódó szén-dioxid-kibocsátásban a 2018-2020-as átlagos szintről, 2050-re pedig a közel nulla energiaigényszintnek megfelelő épületek aránya elérje a 90%-ot.

Céljait energiahatékonyság-, érték-, komfortnövelő és egészségjavító intézkedésekkel, megújulóenergia-hasznosítással, valamint intelligens technológiák alkalmazásával valósítjuk meg, amelynek köszönhetően csökken az országos szintű primerenergia-felhasználás és CO<sub>2</sub>-kibocsátás. (A célok kapcsán a 2.2.ii. fejezet tájékoztató.) A figyelembe vett épületkategóriák között, ideértve a középületeket, a többlakásos épületeket és a családi házakat, a családi házak kínálják a legnagyobb energiamegtakarítási potenciált. 2021-ben a végső villamosenergia-fogyasztás 49%-át és a távhő 63%-át az épületek adták. A háztartások végsőenergia-fogyasztásának közel háromnegyede fűtésre fordítódik Magyarországon. A hazai lakásállomány átlagos energiateljesítménye az „FF” kategóriába esik. Mintegy 2,6 millió lakóingatlannál szükséges valamilyen mértékű energetikai korszerűsítés, melynek megvalósításához a szükséges intézkedések az előző pont alatt találhatók.

A **HTFS frissítése** ugyanakkor időszerűvé vált, melyet 2025-re tervezünk megvalósítani, hiszen épületállományunkkal kapcsolatos céljaink frissítése is szükséges. 2025-től a HTFS helyébe, annak felülvizsgálata eredményeként az ún. **Nemzeti Épületfelújítási Terv** lép, mely az **épületállomány kapcsán magasabb ambíciót**, de egyúttal a tagállami sajátosságokat is figyelembe vevő rugalmasságot biztosít.

<sup>67</sup> A 2010/31/EU irányelv 2a. cikkével összhangban.

iii. *A közszektorban az energiahatékonysági szolgáltatásokat előmozdító szakpolitikák és intézkedések, valamint az olyan szabályozási és nem szabályozási jellegű akadályok felszámolására irányuló intézkedések leírása, amelyek gátolják az energiahatékonyság-alapú szerződések alkalmazását és az egyéb energiahatékonysági szolgáltatási modelleket<sup>68</sup>*

A **középületek energiatartóssága** adja a hazai épületállomány energiatartósságának közel 10%-át. A mintegy 12 550 közintézmény épületállományának jelentős az energiatartóssági potenciálja – 5 év alatt mintegy 10%. A felülvizsgált *energiahatékonysági irányelv* előírja, hogy a közszférában évi 1,9% megtartóssági kötelezettséget kell teljesíteni, valamint a közintézmények tulajdonában lévő fűtött és/vagy hűtött épületek teljes alapterületének évente legalább 3%-át kell felújítani úgy, hogy **közel nulla energiatartósságú vagy nulla kibocsátású épületekké** alakítsák át azokat. A középületek energiatartóssági potenciáljának kihasználásához a mélyfelújítási projektek és megújuló energiatartósságok széleskörű alkalmazása egyaránt hozzájárulhat.

A kötelezettségek teljesítésére, illetve a középületek üzemeltetésében rejlő **energiatartóssági potenciál kiaknázására a közintézmények vezetői számára jogszabály** írja elő az épületben dolgozók energiahatékonysági szemléletformálását. A közintézmények energiahatékonysági intézkedéseit *Nemzeti Energetikusi Hálózat* is támogatja. A felújítások megtervezését és értékelését tovább segítheti az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló miniszteri rendelet, valamint az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló Korm. rendelet. Ennek előnyeit a teljes épületállományra vonatkozóan – beleértve a középületállományt is – a 3.2.i. fejezet fejt ki. A középületek energiahatékonysági fejlesztésére a Helyreállítási és Ellenállóképességi Tervben, valamint a KEHOP Pluszban és TOP Pluszban tervezett támogatási keret összesen több mint 420 milliárd forint (ld. még 3.2.viii.)

iv. *Egyéb tervezett szakpolitikák, intézkedések és programok a 2030-ra vonatkozó indikatív nemzeti energiahatékonysági hozzájárulások, valamint a 2.2. pontban említett egyéb célkitűzések elérése érdekében (például a közintézmények példamutató szerepét előmozdító intézkedések, energiatartósságú közbeszerzés, az energetikai auditokat és az energiatartósságú rendszereket előmozdító intézkedések<sup>69</sup>, a fogyasztók tájékoztatására és képzésére irányuló intézkedések<sup>70</sup> és az energiahatékonyságot előmozdító egyéb intézkedések<sup>71</sup>)*

Az épületállomány – köz- magán-, lakó- és nem lakáscélú épületek – korszerűsítése, a személy- és áruszállítás, valamint magánközlekedés, illetve a mezőgazdaság energiahatékonysági fejlesztései, továbbá a vállalati energiahatékonysági programok mellett

---

<sup>68</sup> A 2012/27/EU irányelv 18. cikkével összhangban.

<sup>69</sup> A 2012/27/EU irányelv 8. cikkével összhangban.

<sup>70</sup> A 2012/27/EU irányelv 12. és 17. cikkével összhangban.

<sup>71</sup> A 2012/27/EU irányelv 19. cikkével összhangban.

több ösztönző, és kiegészítő intézkedés szükséges, mely a fenti intézkedések megvalósulását és/vagy hatását erősíti.

Az **épületállomány** kapcsán kötelező felülvizsgálatok előírása megtörtént, emellett a lakosság számára támogatási programokat indítottunk és indítunk az okos mérés, költségmegosztás kialakítása érdekében. Módosításra került a lakossági tarifarendszer. A **közlekedési szektorban** az elektrifikációs intézkedéseket az elektromos töltőinfrastruktúra fejlesztésével, valamint tudatosságnövelő programmal támogatjuk.

Kiemelt hangsúlyt fektetünk az **edukációra, tanácsadásra és szemléletformálásra**. Legfontosabb intézkedéseink közé tartozik a közintézmények ingyenes energetikai tanácsadását biztosító Nemzeti Energetikusi Hálózat, valamint a Magyar Mérnöki Kamara ingyenes energetikai tanácsadása a lakosság és a kis- és középvállalkozások számára, a vállalatok energetikai szakreferens igénybevételi kötelezettsége mellett.

A vállalkozások hozzájárulásának ösztönzését az energiahatékonyság növeléséhez – az **EKR-en és szaktanácsadón túl – az energetikai folyamatok és költségcsökkentési lehetőségek feltárásának** további támogatásával biztosítjuk – pl. auditálás, energiagazdálkodási irányítási rendszer alkalmazása (ISO 50001) és az energiafogyasztás-mérés kötelezése és ösztönzése.

Olyan **további, az energiahatékonyságot is támogató programokat** indítottunk és tervezünk indítani, mely a kkv-k, az energiaintenzív vállalkozások számára támogatást nyújt a volatilis árkörnyezetben is. Legfontosabb 2021-2030 közötti időszakot érintő már megvalósult vagy még folyamatban lévő, illetve tervezett intézkedései körébe tartozik – többek között – az ipari szektort érintő Gyármentő Program, a KKV energiaköltség- és beruházástámogató program, a Magyar Falu Program. A távhőszolgáltatók számára az energiahatékony hálózatok fejlesztésére alakítunk ki programot. A gazdasági szektor tekintetében kiemelt cél az ipari teljesítmény megőrzése, valamint további bővítése mellett is a fenntartható és klímabarát energiagazdálkodás, melyet a hazai iparstratégia segít elő.

Magyarország 2023 decemberében csatlakozott az energiahatékonysági finanszírozási koalícióhoz.<sup>72</sup> Finanszírozási programjainkon keresztül ösztönözzük az **ESCO-típusú finanszírozási megoldások** használatát, amelyek egyszerűsítik és bővítik a pénzügyi forrásokhoz való hozzáférést a lakossági- és középület-állomány, valamint a vállalati szektorban (a termékelőállítást támogató energiatermelő kapacitások fejlesztésére). Ezen túlmenően az ESCO nyújtotta szolgáltatások növelhetik a gazdaságilag fenntartható beruházások arányát és volumenét, egységesíthetik a kivitelezési minőséget, és hozzájárulhatnak a keresleti oldal számára is elfogadható árszínvonal kialakításához. A konstrukció megtérülésének forrása az energiamegtakarításból keletkeztetett forrástöbblet, vagy a megbízó részéről fizetett szolgáltatási átalánydíj. Egyik esetben az Energy

---

<sup>72</sup> Energy Efficiency Financing Coalition

Performance Contracting (EPC)<sup>73</sup> modelltől, míg a másik esetben a Shared Savings Contracting (SSC)<sup>74</sup> modelltől beszélünk. Mindkét modell alkalmas arra, hogy a korszerűsítés végrehajtása mellett az energiamegtakarítási igényeket is kielégítsék, valamint garantálják a gazdaságilag fenntartható beruházások kialakítását és megvalósítását. Az EPC modell a fentiekben túlmenően még kötelezettséget is vállal az előzetesen felmért, majd a megtakarítási szerződésben konkrétan kikötött megtakarítási arányszám realizálására. Az ESCO finanszírozással a banknál kedvezőbb pénzügyi alapok forrásai is bevonhatók. Vizsgáljuk az ESCO konstrukciókat támogató szabályozási intézkedések bevezetését.

*v. A helyi energiaközösségek a fenti i., ii., iii. és iv. alpontban szereplő szakpolitikák és intézkedések végrehajtásához történő hozzájárulásban játszott szerepének előmozdítására vonatkozó szakpolitikák és intézkedések ismertetése*

Magyarországon az elmúlt években hat megújuló villamosenergia-közösség került bejegyzésre a MEKH által. A helyi villamosenergia- és hőközösségek elterjedését (3.1.2.v. fejezetben kifejtve) szabályozásmódosítással ösztönözzük, hiszen az energiaközösségek energiamegtakarítást eredményező tevékenységeik révén, a saját tulajdonukban álló termelőrendszerek megtérülését, hosszú távon versenyképességük növelését biztosíthatják. Az energiaközösségek jogi szabályozásának racionalizálása van tervben 2030-ig, hogy ebben a formában is hatékonyan kiaknázható legyen a megújuló energiafelhasználás, valamint az energiafogyasztás.

*vi. A földgáz- és villamosenergia-infrastruktúra energiahatékonysági potenciáljának kiaknázására irányuló intézkedések leírása<sup>75</sup>*

A gázvezetékek kihasználtsága, és ezzel összefüggésben a rendszerhasználati díjak alakulásának kérdése az elosztóhálózat szintjén is releváns. Célunk az 1772/2018. (XII. 21.) Korm. határozatban<sup>76</sup> foglaltaknak megfelelően az alacsony – 10% alatti – kihasználtságú elosztóvezetékek közfinanszírozott rendszerből történő kivezetésének vizsgálata, illetve a vezetékek alternatív hasznosítási lehetőségeinek feltárása.

A villamosenergia-szektorban a fogyasztók részére jobb hálózatkihasználásra ösztönző, rugalmas tarifacsomagajánlatok kialakítására törekszünk. A különböző tarifacsomagok alkalmazásához azonban elengedhetetlenek az okos mérőeszközök. Emiatt a teljes fogyasztói kör lefedése érdekében meghatározott feltételek teljesülése esetén, a hagyományos fogyasztásmérőket – érvényességük lejártakor – már csak okos mérőeszközökre lehet cserélni.

---

<sup>73</sup> Energiahatékonyság alapú szerződés

<sup>74</sup> Haszonrészesedési szerződés

<sup>75</sup> A 2012/27/EU irányelv 15. cikkének (2) bekezdésével összhangban.

<sup>76</sup> a Kormány 1772/2018. (XII. 21.) Korm. határozatával az új Nemzeti Energiastratégia megalapozását szolgáló döntésekről

*vii. Az ezen a területen folytatott regionális együttműködés*

A *Connecting Europe Facility* alapján, az energiahatékonysági intézkedéseket is segítő, kiegészítő elemek kapcsán elengedhetetlen a regionális együttműködés. A közlekedési szektorban a töltőinfrastruktúra kialakítása kapcsán a transzeurópai közlekedési hálózat figyelembe vétele, és a hálózat mentén, 60 km-es szakaszokon megfelelő elektromos autótöltők kialakítása szükséges, melyre a szomszédos országok infrastruktúrája is hatással van. Ugyanez igaz az országokon átnyúló energiahálózatok kihasználtságának fejlesztéseire is (3.4.1. és 3.4.2. fejlesztési elemei). A regionális együttműködés eredményeképp, a finanszírozási programjainkban olyan intézkedési tervek kidolgozása valósul meg, mely a transzeurópai közlekedési és energiahálózatok infrastruktúráinak megfelelő kihasználtságát támogatja.

*viii. Az ezen a területen nemzeti szinten hozott finanszírozási intézkedések, az uniós támogatást és az uniós alapok felhasználását is beleértve*

TOP Plusz, KEHOP Plusz és RRF forrásokból összesen közel 1 000 milliárd forint támogatási összeg áll rendelkezésre 2030-ig a lakosság, középületek és vállalatok energiahatékonysági fejlesztései számára. Ezen források elköltése 2030-ig ambíciózus cél, ugyanis a megmozgatott beruházási volumen ennél magasabb lesz, a kivitelezői kapacitások végesek, valamint az épületenergetikai beruházások jellemzően a tavaszi-nyári időszakra koncentrálnak a felújítások miatti funkció (hőtartás) átmeneti elvesztése okán.

*19. táblázat - Az energiahatékonyság területén rendelkezésre álló pénzügyi források*

Forrás	Kedvezményezett kör	Támogatási összeg (milliárd forint)	Támogatás formája
<b>RRF</b>	Lakosság	224	kombinált hitel
	Középületek	103	vissza nem térítendő
	Vállalatok	175	kedvezményes hitel
<b>KEHOP Plusz</b>	Lakosság	133	kombinált hitel
	Középületek	103	vissza nem térítendő
	Vállalatok	51	kedvezményes hitel
<b>TOP Plusz</b>	Középületek	208	vissza nem térítendő
<b>Összesen:</b>		997	

Emellett Magyarország rendelkezésére állnak az EU ETS kvóták aukcionálása keretében keletkező tagállami bevételek is, amelyek bevételeit a korábbi szabályok értelmében legalább 50%-ban zöldítési célokra kell fordítani, mely arány 2024-től már 100%. Az irányelv szerint zöldítésnek számít egyebek mellett az energiahatékonyság, a távfűtési rendszerek és a hőszigetelés javítására, vagy a kis és közepes jövedelemmel rendelkező háztartások szociális szempontjainak kezelését célzó pénzügyi támogatás biztosítására irányuló intézkedések.

Emellett számolunk a 2026-2032 között működő új *Szociális Klímaalap* forrásaival is, amelyből hazánk 4,33%-kal, mintegy 2,816 milliárd euró összegben részesedik. A forrás lehívásához *Szociális Klímatervet* kell készíteni, melynek előkészítését megkezdjük. A támogatható intézkedések kiterjednek egyebek mellett az épületek energiahatékonyságának növelésére, az épületek felújítására, az épületek fűtésének és hűtésének dekarbonizációjára, a zéró kibocsátású és alacsony kibocsátású mobilitás és közlekedés elterjedésének elősegítésére, valamint a közvetlen jövedelemtámogatásra. (További információ a 3.4.4. fejezetben.)

Emellett az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény 15/E. § (2) bekezdése értelmében az energiahatékonysági járulékból származó bevételeket a támogatandó háztartások vagy közintézményi épületek energiahatékonyságát javító alternatív szakpolitikai intézkedések finanszírozására kell felhasználni.

### **3.3. Az energiabiztonság dimenziója<sup>77</sup>**

Az energiainport-kitettség csökkentése érdekében Magyarország intézkedéseit **a NEKT 1. melléklete** tartalmazza. Az egyéb dimenziókhoz tartozó intézkedések egymást erősítve hatnak az importkitettség mérséklésére. Az ellátásbiztonságra pozitív hatással van a meglévő infrastruktúrák fejlesztését, bővítését és az új, alternatív infrastruktúrák kialakítását, valamint a felhasználás csökkentését és elsősorban hazai, amennyiben ez nem lehetséges, úgy alternatív külföldi erőforrásokkal való ellátást biztosító intézkedések.

#### *i. A 2.3. pontban meghatározott elemekhez kapcsolódó szakpolitikák és intézkedések<sup>78</sup>*

Magyarország jelenlegi felhasználói eszközeinek ellátása sok esetben fosszilis tüzelőanyagokon alapulnak. Ezen berendezések, és így a különböző szektorok energiaellátásának biztonságát a fosszilis energiaforrások útvonal és forrásdiverzifikációján, valamint biztonsági tartalékképzésen túl, az ellátás hatékonyságának javításával, ezzel párhuzamosan pedig az alternatív berendezések elterjedésének ösztönzésével és kapcsolódó infrastruktúrák kiépítettségének támogatásával biztosítjuk.

### **Kőolaj- és földgázpiac**

A hazai kőolajkitettséget a hazai kőolajkitermelés növelésével, az új szerb-magyar kőolajvezeték építésével és a horvát-magyar kőolajvezeték kapacitásbővítésével – és ezzel együtt a kőolajfinomítói kapacitások alapanyagokkal összefüggő rugalmasságának növelésével – lehet biztosítani. A Dunai Finomító rugalmasságának növelése (átalakítás) kapcsán az elérendő cél a nem orosz eredetű kőolaj 100%-os feldolgozásának képessége.

---

<sup>77</sup> A szakpolitikáknak és intézkedéseknek tükrözniük kell az „első az energiahatékonyság” elvet.

<sup>78</sup> Biztosítani kell az összhangot a földgázellátás biztonságának megőrzését szolgáló intézkedésekről és a 994/2010/EU rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 2017. október 25-i (EU) 2017/1938 európai parlamenti és tanácsi rendeletben (HL L 280, 2017.10.28, 1. o.) előírt megelőzési cselekvési tervekkel és veszélyhelyzeti tervekkel, valamint a villamosenergia-ágazatban a kockázatokra való felkészülésről és a 2005/89/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló [a COM(2016)0862 javaslat szerinti] (EU) 2018/... rendeletben előírt felkészülési tervekkel.

Nélkülözhetetlen továbbá a **stratégiai készletezés fenntartása, valamint az azon alapuló kőolaj-ellátásbiztonsági rendszer színvonalának megőrzése**. A kőolajtermékekkel kapcsolatos kitétséget a diverzifikáció és készletezés mellett – elsősorban a felhasználás mértéke miatt – az alternatív közlekedési üzemanyagok, az alternatív közlekedési infrastruktúrák és eszközök elterjedése, valamint a mezőgazdasági munkagépek alternatíváinak fejlődése segítheti a jövőben. A  **hazai kőolajkitétséget regionális kitétséget is eredményez** tekintettel Magyarország regionális kőolajtermék-ellátási funkciójára. A kőolajellátás biztonságára ezért is szükséges fokozott figyelemmel lennünk.

A földgáz-kitétségek csökkentésének eszköze a **földgázfogyasztás visszafogása** – az energiahatékonyság és a megújulókat használatának növelésével (3.1. és 3.2. fejezet) –, valamint a **belföldi kitermelés** lehetőség szerinti fokozása. A fennmaradó importigényt a lehető **legdiverzifikáltabb forrásból és útvonalon** szükséges biztosítani, csökkentve az egy forrástól és partnertől való függőség kockázatait. Ennek érdekében a belső energiapiac fejlesztése (3.4.2 és 3.4.3. fejezet) szükséges. A **határkeresztező kapacitások** további bővítését tervezzük, melyek többfajta alternatív gáz szállítására is alkalmasak. A hazai földgáz-kitermelés volumenének növeléséhez megfelelő alapot szolgáltat a **koncessziós rendszer kiszámíthatóságának** további garantálása és a rendszer **rugalmasságának javítása**. A hazai kitermelés megerősítése érdekében már 2024-ben is **újabb szénhidrogén koncessziós területek meghirdetése** várható.

Az ENTSO-G tízéves hálózatfejlesztési terve 2022-ben a meglévő földgázszállító rendszert már „metán” rendszernek nevezi, ezzel is nyomatékosítva a várhatóan változó gázösszetételt és a csökkenő földgáz részarányt. Magyarország alternatívaként tekint a biogázra és biometánra, valamint a „tisztá” **hidrogénre** és derivatíváira is a "klasszikus fosszilis" gázellátás helyett. A gázrendszerben lévő gázok összetétele a jövőben fokozatosan módosul, a hálózatba betáplált alternatív és megújuló erőforrások miatt. A megújuló gázok mellett a földgáz kiváltásában építünk a hazai geotermikus vagyóra is, elsősorban a fűtés-hűtés szektor tekintetében.

A fennmaradó importszükségletet a lehető legdiverzifikáltabb forrásokból kell biztosítani, csökkentve az egy forrástól való függést. Magyarország – együttműködve a térség államaival – aktívan keresi a lehetőségeket, hogy belátható időtávon az orosz beszállítótól való függőséget csökkentse. Ehhez új független gázimport-forrásokra, illetve azok elérését biztosító infrastruktúra kialakítására van szükség. A diverzifikált importportfólió megteremtése érdekében folytatni szükséges a gázpiaci **diverzifikációs politikát az azeri, a fekete-tengeri és az egyéb területekről érkező cseppfolyós földgázforrások elérése** érdekében.

A **nagynyomású földgázszállító-rendszer tranzitcélú használatával** lehetséges a földgázfogyasztás-csökkentés mellett is az infrastruktúra kihasználtságának növelése. Ezt a regionális szinten is számottevő hazai földgáz-tárolói kapacitások segíthetik. **Ezért szükséges a gáztárolási piaci verseny és a hazai létesítmények régiós szerepének erősítése**. A magyarországi **földgáz-tárolókkal kapcsolatos stratégiai elképzelések** rövid távon a hazai

ellátásbiztonság garantálását, hosszabb távon a korábbi kelet-nyugat irányú szállítási útvonalak dél-észak-nyugat irányú átrendeződéséhez való igazodását szolgálják. A határkeresztező kapacitások bővítése, ezzel alternatív LNG forrásokkal való ellátottság, valamint a tárolók rendelkezésre állása biztosítja a gázellátás biztonságát és a vezetékhálózat versenyképességének fenntartását. A tervezett szlovén-magyar vezeték megépülése esetén közvetlen útvonalon nyílna tárolási lehetőség a nyugat-európai kereskedők részére.

### **Villamosenergia-piac**

A villamosenergia-piaci jövőkép megvalósításához az ellátásbiztonság garantálása a kapacitásmegfeleléssel és az importfüggőség csökkentésével valósítható meg. Az elsősorban elektrifikációból eredő, növekvő villamosenergia-igény mellett **megbízható, rugalmas és diverzifikált hazai villamosenergia-termelő kapacitások** integrálására, és azok megfelelő rendelkezésre állására van szükség. Hosszabb távon a **megújuló technológiák** (3.1.2. fejezet), illetve a **korszerű nukleáris technológia** (3.1.1. fejezet) biztosítja a dekarbonizációhoz szükséges kapacitásokat, mely mellett, az átmenet során, szükséges a **földgázalapú technológiák alkalmazása**, a folyamatos és kiszámítható energiaellátás biztosításához. Ennek érdekében, valamint a szénkivezetés és az előregedő erőművi portfólió, illetve a szabályozható kapacitások fenntartása miatt legfeljebb 1,65 GW CCGT kapacitás rendszerbe állítása szükséges. A technológiaváltás időszakában az ellátásbiztonság garantálása a tartalék kapacitások fenntartásával lehetséges, vagyis melyek hozzá tudnak járulni a hazai villamosenergia-termeléshez pl. a csúcskeresletű téli napokon, vagy ha műszaki okok miatt korlátozott az import elérhetősége. Így a lignit alapú villamosenergia-termelőkapacitások kivezetésével a Mátrai Erőmű korszerűbb blokkjai stratégiai tartalékba kerülnek. A rendszer rugalmassági képességének további javítását az új típusú rugalmassági szolgáltatások, DSR megoldások, energiatárolás is biztosítja.

A **határkeresztező kapacitások további bővítése** és a régiós **villamosenergia-piaci integráció** erősítése, valamint a gáz- és a villamosenergia-piacok működésének összehangolása ellátásbiztonsági és versenypiaci kérdés egyaránt. (3.4. fejezet) A megújulók integrációját támogató infrastruktúra, illetve az azt biztosító szabályozási és piaci környezet kialakítása folyamatosan valósul meg, egyes esetekben a tervezett intézkedések már meg is valósultak. Annak érdekében, hogy a megújuló termelők hálózatra csatlakozását ne akadályozzák más, blokkolt kapacitáslekötések, **növelni kell a transzparenciát a hálózati csatlakozási kapacitások elosztásában**. Szükséges a jelen igényekhez igazodóan (NEKT alapján) igazodóan a hálózati csatlakozási eljárásrend célzottabbá tétele. Érdemben meg kell vizsgálni annak lehetőségét, hogy a jelenlegi, a rendszerhasználati díjakra vonatkozó (RHD) szabályozás mennyiben szab gátat az energiatárolási technológiák elterjedésének és milyen lépések segíthetik ezen akadály elhárítását, esetleg egy kedvező szabályozási struktúra mennyiben serkentheti a tárolási technológiák térnyerését.

A hálózat felkészítése elengedhetetlen a decentralizált energiatermelés térnyerésére. A megújuló termelés az eddigiektől eltérően, decentralizáltan, gyakran a kis- vagy

középfeszültségű elosztóhálózatokra kapcsolódva történik. Ezért a **megújuló penetráció gyors növekedésének előfeltétele az átviteli és az elosztóhálózat felkészítése** a decentralizált és jelentős mértékben időjárásfüggő termelési struktúrából fakadó kihívások kezelésére. A megújulók részarányának növelése csak az átviteli és elosztóhálózatok fejlesztésével és „okosításával” párhuzamosan, valamint **az elosztói üzemirányítás, mint decentralizált beavatkozó képesség és annak transzparens piaci mechanizmusainak** (elosztói flexibilitási piac) kialakításával érhető el.

### **Szénpiac**

A szénkivezetés elérésének záloga egy régiós szintű dekarbonizációs stratégia és cselekvési terv végrehajtása, az Igazságos Átmenet program keretein belül a terület reorganizációja, az érintettek bevonásával. A Mátrai Erőmű kapacitásának fenntartható rendszerekre épülő átalakítása stratégiai fontosságú kérdés, a technológiaváltás komoly előrelépés a levegőtisztaság javításában és a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésében is (3.1.1. fejezet).

Az ágazati és egyben térségi dekarbonizációs átmenetnek az ellátásbiztonságot is garantálva az alábbi projektrészek megvalósítása szükséges:

- 1) A Mátrai Erőmű komoly társadalmi-gazdasági hatást gyakorolt a szűkebb térségén belül, beleértve a munkahelyek megteremtését és fenntartását, indirekt munkahelyteremtést a kapcsolódó vállalkozásokban vagy a helyi adóbevételeket. Ebből kiindulva a revitalizáció során különös figyelmet kell fordítani a térség gazdaságának és munkaerő-piacának diverzifikációjára és az igazságos átmenetre, kihasználva a telephely további hasznosíthatóságában és az erőmű értékláncában rejlő adottságokat.
- 2) Az országban lignit alapú fűtéssel érintett háztartások jelentős része a Mátrai Erőmű régiójában él. Az átmenet során célunk megfelelő fűtési megoldások biztosítása a lignit kivezetésével és az energiafogyasztás csökkentése.
- 3) A Mátrai Erőmű nagy kiterjedésű telephelye az energetikai funkciókon túlmutató, többcélú hasznosításra is alkalmas lehet. Ide tartozik az ipari park bővítési és diverzifikációs lehetőségei, a mezőgazdasági vagy egyéb tárolási és logisztikai funkciók bővítése, a bányászati kulturális örökség megőrzése és bemutatása, turisztikai és természetvédelmi célú élőhely-rekonstrukció vagy a természetes vízmegőrző intézkedések.

Tervezett beruházási elemek:<sup>79</sup>

- egy 500 MW-os kombinált ciklusú gázüzemű erőmű,
- a lignitbányák rekultivált területén összesen 200 MW kapacitással két naperőmű,
- valamint egy vegyes tüzelésű kiserőmű építésének előkészítése.

---

<sup>79</sup> <https://mert.mvm.hu/hu-HU/Media/Hirek/Zold%20jelzest%20kapott%20a%20matrai%20eromu%20atalakitasa>

Az MVM (tulajdonos) 2020 decemberében jóváhagyta a Mátrai Erőmű hosszú távú fejlesztési programját. A modernizáció célja, hogy még ebben az évtizedben valamennyi új termelőegység működésbe álljon. A folyamat és a jövőbeni működtetés során az MVM kiemelt figyelmet fordít a vállalatnál dolgozók továbbképzésére és foglalkoztatására. Mindemellett azt is biztosítani kívánjuk, hogy – tekintettel a számottevő hazai lignitvagyonra - a **lignitalapú termelés lehetősége stratégiai tartalékként** továbbra is rendelkezésre álljon.

Az ország egy fontos erőforrása a szén, amit a jövőben, a fenntarthatóságot is figyelembe véve, **anyagában kívánunk hasznosítani**, illetve vizsgálandó a tisztaszén-technológia alkalmazásának lehetősége, figyelembe véve az alapanyag-ellátás gazdaságosságát is.

### **Nukleáris biztonság**

Az *atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény* szerint az atomenergia alkalmazása kizárólag a jogszabályokban meghatározott engedélyek birtokában és folyamatos hatósági felügyelet mellett történhet. A biztonságos működést a sokrétű szabályozás és a többlépcsős, komplex, egymást helyettesítő, kiegészítő rendszerek és működési mechanizmusok biztosítják annak érdekében, hogy a lakosságra nézve ne legyen káros hatása az atomenergia alkalmazásának. A védettséget a nukleáris létesítmény, radioaktív hulladék-tároló, a nukleáris és más radioaktív anyagok fizikai védelmét szolgáló biztonsági megoldások, technológiák és szabályozások garantálják.

Az **új nukleáris blokkok létesítése is szigorú feltételek mellett** lehetséges. Egy olyan összetett, sok szakterületet érintő létesítményt, mint egy atomerőmű, több hatóság engedélyez és felügyel. Az egyes hatóságok saját engedélyezési eljárásaikban adják ki a szükséges engedélyeket, és szakhatóságként érvényesítik a saját szakterületi szempontjaikat más hatóságok eljárásaiban. Az atomerőmű létesítésének és működésének nukleáris biztonsági, védettségi és biztosítéki engedélyezése az **Országos Atomenergia Hivatal (OAH)** feladata. A létesítményszintű eljárások követik a nukleáris létesítmény életciklusát. Ennek megfelelően értékelni kell a telephely megfelelőségét, mielőtt a beruházás érdemi része elkezdődik, teljeskörően ki kell dolgozni az atomerőmű műszaki terveit és biztonsági elemzéseit, amelyeket a hatóság felülvizsgál, és megfelelőségük esetén kiadja a létesítési engedélyt. A felépített létesítményt üzembe kell helyezni, ez többek között a kiépített rendszerek működőképességének vizsgálatából, valamint a névleges teljesítményen történő felterhelésből és próbaüzemből áll. Amennyiben a próbaüzem teljes mértékben alátámasztja, hogy minden berendezés és folyamat a nukleáris biztonsági követelményekkel összhangban, a biztonsági elemzéseknek és a terveknek megfelelően működik, az engedélyes kezdeményezheti a blokkonként történő üzemeltetési engedély kiadását a hatóságnál. A nukleáris biztonsági követelmények, valamint a kibocsátott engedélyek szerinti üzemelésről az OAH ellenőrzések keretében győződik meg. Eltérés észlelése esetén érvényesítési eljárás keretében szerez érvényt az előírásoknak.

A nukleáris biztonság garantálásához az is hozzájárul, hogy Magyarország **az atomenergia biztonságos alkalmazása terén számos két- és többoldalú nemzetközi**

**szereződésnek** is a részese. Ezekről részletesebben az OAH weboldala<sup>80</sup> tájékoztat. Fontos megemlíteni a **nukleáris anyagok és üzemanyagok hosszú távú ellátását biztosító stratégiát** is, különös tekintettel a nukleáris kapacitás bővítésére.

Az 50 MW és annál nagyobb teljesítményű erőművek energiahordozó-készletének legkisebb mértékéről és a készletezés rendjéről szóló 44/2002. (XII. 28.) GKM <sup>81</sup> rendelet 1. § (1) előírja, hogy az 50 MW, és az ezt meghaladó névleges teljesítőképességű erőműre vonatkozó termelői működési engedélyesnek erőművenként, **normatív és biztonsági energiahordozó-készletet** kell képeznie.

- A (2) bekezdés c) pont szerint a normatív energiahordozó-készlet mennyisége az atomerőműnél a naptári év február 1-jén legalább az atomerőmű egyévi átlagos villamosenergia- és kapcsolt hőtermeléséhez szükséges üzemanyag-mennyiség.
- A (3) bekezdés c) pont szerint a biztonsági energiahordozó-készlet mennyisége az atomerőműnél annak az üzemanyagnak a mennyisége, amely a naptári év február 1-jén – a normatív készletben lévő üzemanyaggal együtt – legalább kétévi átlagos villamosenergia- és kapcsolt hőtermelést biztosít.

A 2014. évi II. törvény hirdette ki a Magyarország Kormánya és az Oroszországi Föderáció Kormánya közötti nukleáris energia békés célú felhasználása terén folytatandó együttműködésről szóló egyezményt (a továbbiakban: magyar-orosz egyezmény), mely magába foglalja a Paksi Atomerőmű teljesítményének fenntartásával, valamint a kapacitásbővítéssel, azaz az új blokkok létesítésével kapcsolatos kötelezettségeket. A magyar-orosz egyezményhez több végrehajtási megállapodás is kapcsolódik, köztük a fűtőelem szerződés, amelyben az *Euratom Ellátási Ügynökség* (Euratom Supply Agency) társaláíró, a végrehajtási szabályokat pedig az OAH rendeletben rögzíti.

Ugyanakkor az orosz-ukrán háború felgyorsította a **nukleáris fűtőelemekre vonatkozó diverzifikációs** törekvéseket. Magyarországon a hatályos törvényi szabályozás biztosítja az atomerőműben az eltérő fűtőelem alkalmazásának elvi lehetőségét. Továbbá Franciaországgal együttműködési megállapodás született az alternatív fűtőelemellátás biztosítására vonatkozóan.

### **Digitalizáció és kiberbiztonság**

A villamosenergia-rendszer működését már ma is mélyen áthatják a különböző digitális megoldások és alkalmazások. Intézkedéseinkkel emelni kívánjuk a digitalizációs szintet a villamosenergia-rendszer minden alszektorában, továbbá az adatalapú működés elterjesztését, illetve a közcélú hálózati adatok elérhetővé tételét más energetikai szereplők számára.

---

<sup>80</sup> [https://www.haea.gov.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/web?openagent&menu=04&submenu=4\\_8](https://www.haea.gov.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/web?openagent&menu=04&submenu=4_8)

<sup>81</sup> Egykori Gazdasági és Közlekedési Minisztérium

A digitalizációval szoros összefüggésben a kiberbiztonság a nemzetbiztonság egyik legfontosabb elemévé vált, így szuverenitásunk megőrzésének ma már egyik feltétele a kiberbiztonság általános szintjének a lehető legmagasabbra emelése. Az *EU NIS direktíva*<sup>82</sup> az energiaszektort is kiemeli a hálózati és információs rendszerek egységesen magas szintű biztonságának szavatolása kapcsán. A kibertérben jelentkező kihívások, fenyegetések és kockázatok kezelésére, a megfelelő szintű kiberbiztonság garantálására, a kibervédelmi feladatok ellátására, a kibereellenálló képesség fejlesztésére és a nemzeti létfontosságú információs infrastruktúra zavartalan működésének biztosítására a magyar energiaszektornak is készen kell állnia. Feladatunk az elektronikus informatikai rendszerek, a nemzeti létfontosságú információs infrastruktúra, a minősített információk és a nemzeti adatvagyon védelmének erősítése.

Jelenleg a magyar villamosenergia-rendszerben érintett, ugyanakkor jelentős szervezetek nem tartoznak a *létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény*<sup>83</sup> hatálya alá, azaz nem lettek „létfontosságú rendszerelemmé” kijelölve. Mivel a nemzeti létfontosságú rendszerelemek kijelölési eljárása során – a kijelölt nemzeti létfontosságú rendszerelem üzemeltetői közül – jelölik ki az „alapvető szolgáltatást nyújtó szereplőket”, ezért a hálózati és információs rendszerek biztonságáról szóló *NIS irányelvben*<sup>84</sup> szereplő előírások sem vonatkoznak a villamosenergia-rendszerben érintett, jelentős szervezetekre. A fentiekre tekintettel, a hazai energiaszektorra vonatkozó **létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmével kapcsolatos jogszabályi környezet átalakítása szükséges** úgy, hogy a küszöbértékek lehetővé tegyék a jelentősebb szervezetek létfontosságú rendszerelemmé történő kijelölését. Továbbá indokolt, hogy az alapvető szolgáltatást nyújtó szereplők kijelölése a nemzeti létfontosságú rendszerelemek kijelölési eljárásától külön eljárás alapján történjen. Az érintett szakmai szervezetek közreműködésével szükség van egy kifejezetten a villamosenergia-iparban működő szervezetek számára kialakított **szektorális kiberbiztonsági követelményrendszer** összeállítására, összhangban a *2013. évi L. törvényben és a 41/2015. BM rendeletben*<sup>85</sup> leírt követelményekkel – figyelembe véve azt is, hogy a rendelet egyes rendelkezései a villamosenergia-iparban használt ICS és SCADA rendszerek esetén nem értelmezhetőek vagy nem alkalmazhatóak, e rendszerek működési/felhasználási sajátosságai miatt. Stratégiai célkitűzés a megelőző, érzékelő és reagáló képesség folyamatos javítása a

---

<sup>82</sup> Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/1148 Irányelve (2016. július 6.) a hálózati és információs rendszerek biztonságának az egész Unióban egységesen magas szintjét biztosító intézkedésekről

<sup>83</sup> 2012. évi CLXVI. törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről (<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1200166.TV>)

<sup>84</sup> AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2016/1148 IRÁNYELVE (2016. július 6.) a hálózati és információs rendszerek biztonságának az egész Unióban egységesen magas szintjét biztosító intézkedésekről (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016L1148&from=EN>)

követelményrendszer meghatározásával, **célirányos gyakorlatok szervezésével, támogatási eszközök megteremtésével.**

Az energiaszektorban érintett jelentősebb szervezetek között hatékonyabbá kell tenni az információmegosztást mind hazai, mind nemzetközi szinten. A magyar energiaszektorban érintett jelentősebb szereplők (energiatermelők, -szolgáltatók, rendszerirányítók) közötti, **rendszeres információmegosztást kormányzati koordinációval** kívánjuk elindítani, az energiarendszerek biztonságos, zavartalan működése érdekében. Ennek keretében szükséges kialakítani a releváns villamosenergetikai vonatkozású kiberbiztonsági információk **automatizált megosztásának** lehetőségeit. A kiberbiztonsági **incidensek kezelésére gyorsreagálású egység felállítása szükséges**, mely helyszíni támogatást nyújt az egyes szereplők számára a felmerült incidensek esetén. Feladataik között szerepel a nyomrögzítés, fenyegetés-elemzés, hálózatbiztonsági monitoring, incidenskezelés, különböző támadói eszközök és módszerek elemzése. A jogszabályi követelményekben előírt minimális biztonsági követelményeknek megfelelő beállítások alkalmazása elsődleges fontosságú. A kiberbiztonsági helyzet javításához a legfontosabb intézkedésnek a kiberbiztonsági műveleti tevékenységek **képzett és tapasztalt szakemberekkel** történő folyamatos ellátását tartjuk.

#### **Az energiaszektor munkaerőpiaci helyzetének javítása**

Az alacsonyabb karbonintenzitású energiatermelés és -felhasználás irányába mutató gazdasági szerkezeti átalakulások az energiaszektoron kívül is jelentős változásokat hozhatnak a foglalkoztatási igények és lehetőségek területén. Ezért szükséges a **zöld gazdaság humán igényeinek kielégítését szolgáló programok kidolgozása**, melyek lehetőséget biztosítanak az energiaátmenettel járó munkaerőpiaci folyamatok nyomon követésére, valamint elősegítik a munkaerő elhelyezkedési esélyeinek javítását a zöldgazdasági szektorokban, illetve támogatási lehetőséget biztosít a sérülékeny munkaerő továbbképzését és átképzését illetően. (3.5. fejezet) Két jelentős intézkedés kapcsolható ehhez a célhoz, a *KEHOP Plusz Igazságos Átmenet* prioritása, amely elsősorban a szénkivezetéssel hátrányosan érintett régiók felzárkóztatására jött létre, továbbá a *Helyreállítási és Ellenállóképességi Terv* „zöld gazdaság emberi erőforrásának megerősítése” beruházás, amely célzott továbbképzési lehetőségeket kíván kidolgozni a munkaerőpiacon értékes zöld készségekre fókuszálva.

#### *ii. Az ezen a területen folytatott regionális együttműködés*

A hazai energiaellátással kapcsolatos regionális egyeztetések fórumai (3.4. fejezet) az ellátásbiztonsággal összefüggő kérdéskörök tárgyalására is alkalmasak. Az állami szervezetek felelősei, a hazai energetikai cégek – köztük a rendszerirányítók –, illetve a magyar szabályozó hatóság (MEKH) számos szervezetben és munkacsoportban vesznek részt, ezzel is erősítve a hazai ellátásbiztonságot.

#### **Földgázpiac**

- Európai Bizottság, Gázkoordinációs Munkacsoport (Gas Coordination Group, GCG)

A földgázellátás biztonságáról szóló EU (994/2010) rendelet eredményeként a GCG 2012 óta rendszeresen ülésezik, hogy koordinálja a földgáz-ellátásbiztonsági intézkedéseket az EU országai között. Az üléseken rendszeres a magyar részvétel.

- Földgázpiaci Szállítási Rendszerüzemeltetők Európai Hálózata (European Network of Transmission System Operators for Gas, ENTSO-G)

Az FGSZ szállítási rendszerüzemeltetőként részt vesz az ENTSO-G munkájában, képviselve Magyarországot érdekeit. A társaság aktívan közreműködik a tevékenységét közvetlenül is érintő ENTSO-G projekteken, így például az egységes európai üzemi és kereskedelmi szabályzatok kidolgozásában és a törvényi előírások által meghatározott 10 éves fejlesztési terv összeállításában, évenkénti aktualizálásában.

- Gas Infrastructure Europe (GIE)

A GIE brüsszeli székhelyű nonprofit szervezet, mely az Európai Unió egyes intézményei (Európai Bizottság, Európa Parlament, Európai Unió Tanácsa) és a szabályzóhatóságok európai szervezetei (ACER, CEER<sup>86</sup>) felé képviseli 25 ország gázipari infrastruktúra üzemeltetőit, beleértve a szállító rendszert, a tárolókat és az LNG terminálok üzemeltetőit is. Magyarországról tag az MMBF Magyar Földgáztároló Zrt. is. A Gas Infrastructure Europe (GIE) tárolói szervezetének elnökségét a Magyar Földgáztároló Zrt. látja el, így rendkívül aktív a magyar részvétel a tárolói piacot érintő EU-s dekarbonizációs törekvések megvalósításában a jelenlegi földgáz infrastruktúra nyújtotta előnyök szem előtt tartásával.

- Magyarország és Szlovénia közti összeköttetés kiépítése

A szomszédos országok közül kizárólag Szlovéniával nem épült még meg a földgáz összeköttetés, azonban 2023-ban ennek kapcsán is történt előrelépés. 2023. október 4-én Magyarország és Szlovénia egyetértési megállapodást írt alá, melynek célja a magyar-szlovén földgázrendszert összekötő határkeresztesző vezeték megépítése. Üzembe helyezése esetén az új vezeték lehetővé tenné a gázszállítást az olasz-szlovén-magyar földgázfolyosón, növelve ezáltal a regionális energiabiztonságot és újabb diverzifikációs lehetőséget jelentene ezáltal Magyarországot számára.

### **Kőolajpiac**

- Részvétel az *Európai Bizottság Olajkoordinációs Munkacsoportjának* (Oil Coordination Group, OCG) munkájában.
- Részvétel a *Nemzetközi Energiaügynökség vészhelyzeti mechanizmusában*, ezen belül a *SEQ* (Standing Group on Emergency Questions) munkájában.

### **Villamosenergia-piac**

- Villamosenergia Koordinációs Munkacsoport („ECG”)

---

<sup>86</sup> CEER: Council of European Energy Regulators (Európai Energiaszabályozók Tanácsa)

- Rendszerirányítói (MAVIR ZRt.) részvétel különféle szervezetekben, fórumokban:

A Villamos Energia Törvény és a szabályozó hatóság által kiadott működési engedély alapján a MAVIR ZRt. joga és kötelessége a nemzetközi rendszerirányítói szervezetekben a magyar álláspont képviselője, az együttműködés folyamatos koordinációja, a magyar érdekek érvényesítése, valamint részvétel az egyes szervezetek vezető testületeinek és munkacsoportjainak munkájában.

A MAVIR ZRt. több nemzetközi szervezet, illetve fórum munkájában vesz részt. A legfontosabbak az alábbiak:

- *Villamosenergia-piaci Átvitelrendszer-üzemeltetők Európai Hálózata* (European Network of Transmission System Operators for Electricity, ENTSO-E),
- Közép- és Kelet-Európa (Central and Eastern Europe, CEE) 8 rendszerirányítójának együttműködése,
- a délkelet-európai (Southeast Europe or Southeastern Europe, SEE) régió rendszerirányítóinak együttműködése,
- TSC - TSO rendszerbiztonsági együttműködés (TSC – TSO System Security Cooperation),
- *EURELECTRIC* (Európai Villamosenergia-társaságok Együttműködési Szervezete),
- *Nagy Villamos Rendszerek Nemzetközi Tanácsa* (International Council on Large Electric Systems, CIGRE).
- A határkeresztező villamos energia munkacsoport (Electricity Cross-border Committee, ECBC) legutóbbi, 2024 márciusi ülésén próbálta ismét fókuszba hozni a 2 éve megszakadt CACM 2.0 felülvizsgálati eljárást a határkeresztező kapacitás-allokációs mechanizmusok, a NEMO-k (köztük a magyar HUPX) feladatkörei kapcsán.

#### Együttműködés nukleáris ügyekben <sup>87</sup>:

Az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény alapján:

- együttműködik a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel, a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet Nukleáris Energia Ügynökségével, az Európai Atomenergia Közösséggel, továbbá az atomenergia békés célú alkalmazása területén működő más nemzetközi és regionális kormányközi szervezetekkel,
- ellátja az atomenergia biztonságos alkalmazása terén kötött kormányközi egyezmények hazai végrehajtását szolgáló feladatokat,
- gondoskodik a hatáskörébe utalt, az atomenergia biztonságos alkalmazásával kapcsolatos nemzetközi kötelezettségek teljesítéséről a nukleáris biztonsággal, a

<sup>87</sup> [https://www.haea.gov.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/web?openagent&menu=02&submenu=2\\_7](https://www.haea.gov.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/web?openagent&menu=02&submenu=2_7)

radioaktív hulladékok és kiégett üzemanyag biztonságos kezelésével, a nukleárisbaleset-elhárítással, a nukleáris védettséggel, a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásával, továbbá az atomkáráért való felelősséggel összefüggésben,

- előkészíti a nukleáris biztonsággal és a radioaktív hulladékok és kiégett üzemanyag biztonságos kezelésével és szállításával kapcsolatos nemzetközi és európai uniós kötelezettség alapján teljesítendő nemzeti jelentéseket.
- kierjedt kétoldalú nemzetközi kapcsolatokat ápol, melynek nemzetközi tevékenységének eredményeként Magyarország aktív részese minden fontos, az atomenergia békés célú alkalmazásával összefüggő többoldalú nemzetközi szerződésnek és azok rendelkezéseit maradéktalanul végre is hajtja. Az OAH képviselői további aktív szerepet játszanak az atomenergia alkalmazásának biztonságával és védettségével foglalkozó nemzetközi szerződések alapján létrejött univerzális és regionális nemzetközi szervezetekben,<sup>88</sup> egyes többoldalú nemzetközi szerződések végrehajtására létrehozott szervezetekben<sup>89</sup> és fórumokon, illetve a nemzetközi együttműködés egyéb fórumjellegű formáiban.<sup>90</sup>
- Magyarország importkitettsége a **nukleáris fűtőanyag** tekintetében is magas, a Paksi atomerőmű üzemanyagellátását teljes mértékben az orosz TVEL cég nukleáris üzemanyaga biztosítja. Technológiai, műszaki adottságokból kifolyólag jelenleg nincs alternatív üzemanyag a piacon, ugyanakkor az amerikai Westinghouse és a francia Framatome is dolgozik alternatív fűtőanyag kidolgozásán VVR440-típusú atomreaktorhoz. E cégekkel Magyarország felvette a kapcsolatot (a Framatome-mal 2023 szeptemberében az energiaügyi miniszter megállapodást írt alá).

### **Egyéb együttműködés**

- Szabályozóhatóság részvétele az *ACER* tevékenységében.
- Regionális egyeztetés a NEKT tervezése, véglegesítése során. Erről részletesebben az 1.4. fejezet tájékoztat.

*iii. Az ezen a területen nemzeti szinten hozott finanszírozási intézkedések, beleértve az uniós támogatást és az uniós alapok felhasználását is*

Jelentős határon átnyúló hatással a hálózatfejlesztési projektek bírnak. Magyarország elkötelezett jelentős villamosenergia-hálózatfejlesztési beruházások mellett, ugyanis ezek elengedhetetlenek a megújuló energiaforrások terjedésének elősegítéséhez. 2030-ig közel 800

---

<sup>88</sup> Nemzetközi Atomenergia Ügynökség, Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet Nukleáris Energia Ügynöksége, Európai Atomenergia Közösség, Átfogó Atomcsend Szerződés

<sup>89</sup> Nukleáris Szállítók Csoportja, Zangger Bizottság

<sup>90</sup> Nyugat-európai Nukleáris Hatóságok Szövetsége, Európai Biztosítéki Kutatási és Fejlesztési Szövetség, Európai Nukleáris Védettség Területén Kompetens Hatóságok Szövetsége, Európai Sugárvédelmi Hatóságok Vezetőinek Találkozója, WWER Hatósági Fórum, Radioaktív Anyagok Biztonságos és Fenntartható Szállítása Területén Kompetens Hatóságok Szövetsége

milliárd forint áll rendelkezésre RRF-ből és kohéziós forrásból ezen fejlesztési céllal. Szükséges továbbá megvizsgálni a regionális fejlesztési lehetőségeket a további energetikai infrastruktúrák terén is – földgáz, kőolaj, stb. A PCI projektek vonatkozásában a 3.4.2. fejezet iii. pontja nyújt tájékoztatást.

Az ellátásbiztonság kapcsán felmerülő finanszírozási intézkedéseket a további dimenziók vonatkozó fejezetei tartalmazzák.

### 3.4. A belső energiapiac dimenziója<sup>91</sup>

Az ellátásbiztonságot növelő intézkedések jelentős része alapvetően a belső energiapiac erősítését célzó intézkedésként azonosítható. A fentiek mellett a jelen fejezetben kifejezetten a kérdéshez szorosabban kapcsolódó intézkedések kerülnek bemutatásra.

#### 3.4.1. Villamosenergia-összeköttetések

##### *i. Az összeköttetés 4. cikk d) pontjában meghatározott célszintjének elérésére irányuló szakpolitikák és intézkedések*

Magyarország a villamosenergia-összeköttetések terén a 48%-os határkeresztező összeköttetések szintjének további növelését tervezi, elsősorban a **szerb-magyar határkeresztező kapacitás** bővítésével, a **szlovák-magyar (PCI) és román-magyar (PCI)** határkeresztezők fejlesztésével, melyek ellátásbiztonságot (3.3. fejezet) és a belső energiapiacot erősítő hatással egyaránt bírnak.

Magyarország az összes szomszédos országgal rendelkezik összeköttetéssel, miután a 2022. év végén átadták a szlovén-magyar határkeresztező vezetékét. A szlovák irányú kapacitások 2021. áprilisi bővítése pedig elősegítette a kedvezőbb árú villamos energia importját, mivel csökkentek a magyar villamosenergia-tőzsdei (HUPX) árak, egyúttal a szlovák és német nagykereskedelmi árral szembeni spread is mérséklődött. Ez alátámasztja, hogy a rendszerintegráció és a villamosenergia-versenypiac európai kiszélesítése (európai piac-összekapcsolás) Magyarország számára jelentős előnyt biztosít. Többek között ebből kifolyólag, további terveink között szerepel a szerb-magyar határkeresztező kapacitás bővítése.

##### *ii. Az ezen a területen folytatott regionális együttműködés<sup>92</sup>*

A rendszerirányítók között folyamatos a kommunikáció, és jellemzően jó együttműködés alakult ki a projektek végrehajtása során, különösen a szlovák-magyar villamosenergia-rendszer irányítói esetében (MAVIR ZRt. és a SEPS<sup>93</sup>). További információ az ellátásbiztonsági fejezetben található. (3.3. fejezet)

---

<sup>91</sup> A szakpolitikáknak és intézkedéseknek tükrözniük kell az „első az energiahatékonyság” elvet.

<sup>92</sup> A közös érdekű projektek regionális csoportjain kívül, amelyeket 347/2013/EU rendelet alapján hoztak létre.

<sup>93</sup> Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s. (a szlovák rendszerirányító)

*iii. Az ezen a területen nemzeti szinten hozott finanszírozási intézkedések, beleértve az uniós támogatást és az uniós alapok felhasználását is*

A kapcsolódó villamosenergia-rendszerösszeköttetéseket tovább bővítő intézkedések kapcsán a következő fejezetek nyújtanak információt.

### **3.4.2. Energiaátviteli és elosztóhálózati infrastruktúra**

*i. A 2.4.2. pontban meghatározott elemekhez kapcsolódó szakpolitikák és intézkedések, beleértve azokat az egyedi intézkedéseket is, amelyek célja a közös érdekű projektek és más kulcsfontosságú infrastrukturális projektek teljesítésének lehetővé tétele*

#### **Kőolaj-infrastruktúra**

Az Adria (HR-HU) kőolajvezeték kapacitásbővítése és egy új szerb-magyar kőolajvezeték kiépítése elengedhetetlen a kőolajellátás biztonságának garantálása érdekében.

#### **Földgáz-infrastruktúra / Metán-infrastruktúra projektjei**

A hazai vezetékrendszer további **bővítése a határkeresztező kapacitások fejlesztésével** összefüggésben szükséges, kapcsolódva a beszerzési útvonalak diverzifikációjához.

- **Magyar-szlovén határkeresztező földgázvezeték** megépítése, mely lehetővé tenné az országok közötti kétirányú szállítást.
- **Román-magyar határkeresztező** kapacitás bővítése. A jelenleg 2,45 milliárd m<sup>3</sup>/éves kapacitású RO > HU irányú földgázvezeték 4,4 milliárd m<sup>3</sup>/éves szintre történő bővítése mind magyar, mind román oldalon jelentős, akár 2-3 éves megvalósítási idejű rendszerfejlesztést igényel. A román import lehetősége a fekete-tengeri készletek elérhetősége szempontjából továbbra is jelentőséggel bír. Ugyancsak fontos lenne az azeri eredetű földgáz Magyarországra történő szállítási lehetőségének megteremtése, Románián keresztül, kapcsolódva a tervben lévő Szolidaritási Gyűrű részét képező útvonalhoz (Bulgária-Románia-Magyarország-Szlovákia).
- Lehetőség van arra, hogy a román-magyar határkeresztező pont kapacitását RO>HU irányban a jelenlegi 300 000 m<sup>3</sup>/h-ról akár 365 000 m<sup>3</sup>/h-ra növeljük minimális bővítéssel, mely addicionális mennyiség forrása **Azerbajdzsánból vagy török és görög LNG terminálokról** érkező gázok lehetnek a Törökország-Bulgária-Románia-Magyarország útvonalon.
- **További LNG források (pl. katari)** szállításának lehetősége több irányból is pl. **horvát, görög, lengyel LNG kikötők** felől.

Ez a hazai földgázpiac likviditásának növekedéséhez és mélyüléséhez vezet, mely összességében kedvező a fogyasztó szempontjából. Az FGSZ „Tízéves Hálózatfejlesztési

*Terve*<sup>94</sup> tartalmazza az elkövetkező 10 évben tervezett, a szállítóvezeték érintő projekteket. Fő feladat a **meglévő infrastruktúra jobb kihasználása és racionalizálása**, melynek keretein belül az alacsony – 10% alatti – kihasználtságú elosztóvezetékek kivezetésre kerülnek a közfinanszírozott rendszerből, alacsony karbonintenzitású fűtési alternatívák felajánlása révén.

#### „Metánrendszer” toleranciaszintjének növelése az alternatív gázok befogadása érdekében

A kihasználtság fokozásában és a klímavédelmi célok elérésében is meghatározó szerepet tölthet be a **hálózat alkalmassá tétele – a földgáz és biometán mellett – a hidrogén betáplálására**. A hidrogén (és szintetikus gázok) előállítása és elosztói rendszerbe táplálása emellett a földgáztól való függőséget is csökkenti és költséghatékony, rugalmas energiátárolási lehetőséget biztosít. Ezért célunk a hidrogén és egyéb „földgáz minőségű” gázok rendszerbe juttatásához szükséges feltételek és ösztönzők megteremtése, így pl. a szlovén-magyar vezeték esetén 100%-os hidrogén-toleranciaszintet biztosítunk, mely mellett a tiszta hidrogénigény kielégítéséhez olyan egyéb határkeresztesző vezeték szükséges, mely alkalmas hidrogén szállítására.

#### Villamosenergia-infrastruktúra projektjei

A **határkeresztesző kapacitások** további növelése mellett a szerb-magyar határkeresztesző kapacitás bővítésén, és PCI projekteken túl (3.3., 3.4.1., 3.4.2. fejezetek), a megújulóenergia-termelők integrációja érdekében jelentős mértékű **hálózatfejlesztés indokolt**, mely már átviteli- és elosztóhálózati szinten is megkezdődött. Ennek keretében készítjük fel a villamosenergia-hálózatot, különösen az elosztóhálózatot a decentralizált kapacitások növekvő terjedésére. Ezen felül **új CCGT kapacitás** létesítése szükséges a villamosenergia-rendszer rugalmassági igényének támogatására. A Tiszai Erőmű tiszaujvárosi és a Mátrai Erőmű visontai telephelyén korszerű energiatermelő kapacitás létesülhet a növekvő villamosenergia-igények kiszolgálására, és az előregedő erőműpark megsegítésére, melyek lehetővé teszik a földgáz és hidrogén hatékonyabb és a megújulók nagyobb arányú hasznosítását. Emellett biztosítjuk olyan **villamos energia tárolói kapacitások** kiépítését, melyek integrált elemek formájában a rendszerirányítónál és a hálózati engedélyeseknél valósíthatók meg. A jelenleg mintegy 20-25 MW beépített akkumulátorkapacitás fellendítését jogalkotási és pénzügyi ösztönzők kombinációjával kívánjuk elérni. Emellett **szivattyú-tárolós erőművi kapacitás** kiépítését is támogatjuk.

#### Villamosenergia-infrastruktúrával kapcsolatos célok teljesítését támogató intézkedések

Átlátható, egyedi szabályozási keretrendszer kidolgozása és fejlesztése szükséges – beleértve a hálózati csatlakozási és működési engedélyezési eljárásokat – a tárolási

---

<sup>94</sup> <https://fgsz.hu/vallalatunk/projektek/fejlesztési-javaslatok-dokumentumtar>

kapacitások hálózatba történő gyors integrációjának elősegítése, illetve a kiegyenlítő szabályozási piac kínálati oldalának növelése<sup>95</sup> érdekében, különösen

- az energiaközösségek működésének elősegítése, egyszerűsítése kapcsán
- a független aggregátorok támogatása, az aggregált kereslet piaci részvételének ösztönzése érdekében.
- a **keresletoldali válaszingtezkedések** előmozdítása, rendszerbe történő integrálása terén.

#### Keresletoldali válasz

Teret kell adni az új, innovatív megoldások terjedésének is, mint a keresletoldali válaszingtezkedések (DSR megoldások), amikkel ösztönözni lehet a megújulóenergia-termelés integrálását a villamosenergia-hálózatban.

A rendszerszintű szabályozásba szükséges bevonni a már jelentős mértékben kiépült fogyasztó oldali befolyásolási lehetőségeket, a vezérelt csatlakozási pontokhoz kapcsolódó HKV (hangfrekvenciás központi vezérlés) és RKV (rádiófrekvenciás központi vezérlés) rendszereket. A fő szabályozói feladat az ösztönözottség megteremtése, amelynek legkézenfekvőbb eszköze egy **rugalmas tarifastruktúra** kialakítása lehet. A DSR potenciál további bevonása érdekében külön **termék bevezetése** is indokolt lehet a rugalmas fogyasztás számára a rendszerszintű szolgáltatások piacán. A DSR potenciál kiaknázása szempontjából kulcsfontosságú a független aggregátorok létrehozását segítő **jogszabályi környezet** megalkotása is. A lehetőségek **digitális és az okos eszközök** segítségével aknázhatók ki. A fogyasztók aktív energiapiaci részvétele lehetőséget biztosít a számukra rezsikiadásai ellenőrzés alatt tartásához, miközben – rugalmassági szolgáltatások nyújtásával – a rendszeregyensúly fenntartásához is hozzájárulhatnak.

Innovatív piacszervezési gyakorlatok bevezetése, illetve a fogyasztó oldali szolgáltatások erősítése terén megoldás lehet **a lakosságnál a hőtárolás elterjesztése és célzott alkalmazása** a villamosenergia-rendszer kiegyenlítéséhez való hozzájárulásként. Ez a megoldás több szempontból is kedvező, mert alacsonyabb beruházási költséget keletkeztet, mint a villamos energiára irányuló tárolói megoldások, csökkentheti a kiegyenlítési költségeket, hőszivattyúval kombinálva pedig jobban kihasználható a környezeti hő.

#### Villamosenergia-rendszer digitalizációjának növelése

- A villamosenergia-hálózat és a rendszer egésze olyan komplexitást ért el, mely csak folyamatos méréssel és a **mért adatok informatikai feldolgozásával, és mesterséges intelligenciával megtámogatott elemzésével** követhető nyomon, illetve vezérelhető. Az ehhez szükséges fejlesztéseket minden releváns szereplőnél végre kell hajtani.

---

<sup>95</sup> A tárolási rendszer üzemeltetők által nyújtható konkrét piaci szolgáltatások meghatározásával.

- Az adatokat megfelelően felépített, védett és a döntéshozatalba beépített **adatbázisokban** szükséges tárolni. A még hiányzó adatbázisok (pl. okosmérőkből származó adatok kezelésére) kiépítése kiemelt prioritást élvez.
- Szükséges továbbá a fontosabb energetikai szereplők üzemviteli alkalmazásainak folyamatos továbbfejlesztése.
- Biztosítani szükséges a keletkező adatok más energetikai szereplők számára történő **elérhetővé tételét**.
- Jogszabály írja elő, hogy bizonyos fogyasztók esetében intelligens mérőeszközöket kell felszerelni a fogyasztási helyükön. A *villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet* alapján **okos mérő kerül felszerelésre** a kisfeszültségen csatlakozó felhasználókhöz 5 MWh vagy afölötti éves felhasználás esetén, 3x32 A-t elérő, de 3x80 A-t meg nem haladó teljesítményigényű, új csatlakozás esetén, továbbá a háztartási méretű kiserőművel már rendelkező, illetve ilyen rendszert a jövőben telepítő felhasználóknál.

ii. *Az ezen a területen folytatott regionális együttműködés*<sup>96</sup>

Magyarország tagja a *közép- és délkelet-európai energetikai összeköttetésekkel foglalkozó magas szintű munkacsoportnak (CESEC)*<sup>97</sup>, melyben a NEKT szempontjából releváns energia- és klímapolitikai témák rendszeresen megtárgyalásra kerülnek. A 2015-ben létrejött, az Európai Unió 9 tagállamát és 8 további országot a tagjai között tudó **CESEC a régió villamosenergia- és gázpiacai integrációjának felgyorsítását, a kapcsolódó fejlesztések detektálását szolgálja**. Magyarország EU-elnöksége keretében 2024 októberében kerül sor CESEC miniszteri ülésre.

A *Visegrádi Együttműködés* Csehország, Lengyelország, Szlovákia és Magyarország regionális szervezete. Az együttműködés célja ezen közép-európai országok gazdasági, diplomáciai és politikai érdekeinek közös képviselése, esetleges lépéseinek összehangolása. A visegrádi államok egyeztetéseket folytatnak **az energiaágazat fejlesztési irányjaival** kapcsolatban, valamint a tudományos kutatás és fejlesztési együttműködés érdekében. Ezen belül egyeztetések folynak kifejezetten **energetikai KFI együttműködési platform** kialakítására. Az együttműködés tapasztalatcserét biztosít az energiaágazat fejlesztése kapcsán, ideértve az egyes technológiai szállítókkal, különösen az atomenergia-technológiák szállítóival való együttműködés területén. Az energiapiaci szereplők között továbbá folyamatos kommunikáció zajlik több különböző fórumon. (3.3. fejezet)

<sup>96</sup> A közös érdekű projektek regionális csoportjain kívül, amelyeket 347/2013/EU rendelet alapján hoztak létre.

<sup>97</sup> CESEC = Central and South East Europe Energy Connectivity

*iii. Az ezen a területen nemzeti szinten hozott finanszírozási intézkedések, beleértve az uniós támogatást és az uniós alapok felhasználását is*

Az elkövetkező években kiemelten fontos a villamosenergia-hálózat fejlesztése, digitalizálása, illetve energiatárolók telepítése, a megújulók penetrációja és a rendszerbiztonság biztosítása érdekében, mivel az energiaátmenetre irányuló törekvések megkövetelik a modern és rugalmas villamosenergia-hálózati működést. 2030-ig az alábbi források állnak rendelkezésre Magyarországon ezen célokra:

### **Magyarország Helyreállítási és Ellenállóképességi Terve**

Az RRF által összesen több mint 700 milliárd forint támogatás tervezett, az alábbi elemekre:

- Klasszikus és intelligens villamosenergia-hálózatfejlesztés
- Energiatárolási kapacitások rendszerszintű szolgáltatásokhoz
- Okos mérők telepítése
- Hálózatfejlesztéshez kapcsolódó digitális fejlesztések
- Okos mérés elterjesztése
- Időjárás-előrejelzés pontosságának fejlesztése

### **Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program Plusz**

- A KEHOP Plusz az átviteli- és elosztóhálózatok, rendszerek rugalmasságát célzó fejlesztésekre, intelligens energiarendszerek és energiatárolás ösztönzésére **összesen 170 milliárd forint** támogatást tartalmaz.

### **Modernizációs Alap, tagállami forrással kiegészítve**

- A forrás **összesen 33 milliárd forint** értékben nyújt támogatást energiatárolók telepítéséhez a hazai hálózati engedélyes társaságoknál. A beruházások megvalósítása már folyamatban van.

**Mindösszesen tehát több, mint 900 milliárd forint támogatással** járul hozzá a magyar állam és az Európai Unió a rugalmas, modern villamosenergia-átviteli és elosztóhálózatok kiépüléséhez, fejlesztéséhez.

#### **3.4.3. Piaci integráció**

Magyarország folytatja a nagykereskedelmi és a szabályozási piacok működését hatékonyabbá tevő szabályozások kialakítását, melynek keretét az **európai üzemviteli, működési és kereskedelmi szabályzatok implementálása** biztosítja.

*i. A 2.4.3. pontban meghatározott elemekhez kapcsolódó szakpolitikák és intézkedések*

### **Gázpiac**

Magyarország vizsgálja a **szlovák, szlovén, osztrák és román gázpiacokkal való összekapcsolódás** lehetőségét is. A piacintegráció előmozdításával párhuzamosan Magyarország célja a hazai gáztőzsde, a (CEEGEX) likviditásának és régiós árjelző

szerepének további erősítése is. Mindezek támogatására és mielőbbi megvalósulása érdekében kidolgozás alatt áll Magyarország jelentős **hazai földgáztároló-kapacitásainak régiós értékesítési modellje** is. Ellátásbiztonsági és piacintegrációs célból is releváns a határkeresztező kapacitások további bővítése (3.4.2. fejezet).

### **Villamosenergia-piac**

A megújulóenergia-termelők integrációját **támogató infrastruktúra elemek** – energiatárolók, gyors indítású földgáz alapú erőművek –, szabályozási és piaci környezet kialakítása, illetve ezzel összhangban a megújuló beruházások integrálásának költséghatékonyabbá tétele fontos feladat. A támogatás mértékének minden technológia esetében követnie kell a beruházási költségek csökkenését, elkerülve a túltámogatást. (3.4.2. fejezet)

Az **európai villamosenergia-rendszer magas fokú integráltsága jelentős ellátásbiztonságot garantál** Európa minden kapcsolódó országa számára. Az összeköttetésben lévő szomszédos államok villamosenergia-rendszerei – azok egyensúlytartási képessége, az időjárásfüggő erőműportfólió és esetleges ellátási zavarok miatt is – jelentős és közvetlen hatással vannak egymásra. Ennek megoldására törekszik az európai villamosenergia-piacok összekapcsolása, amely optimalizálja az egyes országok közti villamosenergia-kereskedelmet, hatékonyabbá és likvidebbé téve annak működését is. A villamosenergia-piaci integráció tekintetében, melyhez Magyarország is csatlakozott, az alábbi főbb fejlemények történtek az elmúlt három évben:

- **Nettó átviteli kapacitás** (NTC, Net Transfer Capacity) alapú interim coupling projekt keretében sikeresen elindult az új piac-összekapcsolás. 2021. június 17-én először került felosztásra implicit módon a másnapi határkeresztező kapacitás a hat új határon (PL-DE, PL-CZ, PL-SK, CZ-DE, CZ-AT, HU-AT) az Euphemia algoritmus segítségével. A piac-összekapcsolás lehetővé teszi a villamosenergia-árak és határkeresztező áramlások párhuzamos kiszámítását a régióban.
- 2022. június 8-án (június 9-ei szállítási nappal) sikeresen elindult a tágabb közép-európai (Core) régió villamosenergia-piacainak **egységes másnapi időtávú, áramlásalapú kapacitászámítás** melletti piac-összekapcsolása (FBMC, Flow-Based Market Coupling).

A magyar villamosenergia-rendszer nemzetközi összeköttetései, átviteli kapacitásai kellő mértékű, biztonságú és rugalmasan diverzifikálható kereskedelmi ügylet lebonyolítását teszik lehetővé, azonban a kiegyenlítő szabályozási piacok kapcsán **további piacintegrációs lépések** szükségesek. A határkeresztező kapacitások bővítésén túl a piacok összekapcsolását (market coupling), az összekapcsolt piacok működésének hatékonyságát szükséges növelni. Ezért a **napon belüli és másnapi piacok összekapcsolásának további erősítése**, e piacok hatékony működtetése is feladat. A napon belüli piacokon is a határkeresztező aukciók bevezetése a jelenlegi folyamatos kereskedés helyett, és várhatóan 2025 során kerülhet sor az áramlásalapú kapacitásallokáció bevezetésére napon belüli időtávon is. A kiegyenlítő

szabályozási piacok integrációja kapcsán indokolt a PICASSO-hoz (Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation)<sup>98</sup> és a MARI-hoz (MARI (Manually Activated Reserves Initiative))<sup>99</sup> való csatlakozás ütemes megvalósítása, mely érdekében már folyamatban vannak a szükséges informatikai fejlesztések.

A biztonságos üzemeltetést és kiegyenlítő szabályozást garantáló rugalmas kapacitások rendelkezésre állásának biztosítása szükséges. A rugalmassági, szabályozói képességek biztosításának forrásigénye jelentősen megemelkedett az elmúlt években. A költséghatékonyság elérésének egyik lába volt a **tartalékméretezési módszertan módosítása** 2023-ban. Az új tartalékméretezés alapját az egyensúlytalanságok elmúlt két évből származó előfordulási valószínűsége adja, kiegészítve más tényezők, például az időjárás körülmények becsült hatásával. Az új módszertan teljesíti az előzetes várakozásokat. Az új módszertan a lekötési szükséges aFRR mennyiségnél figyelembe veszi az IGCC-t, ami a rendszerirányítók által alkotott nemzetközi régióban, az egyidejű, ellentétes irányú kiegyenlítőtelenségek nettósítását jelenti, szabályozási energia aktiválása nélkül. Emellett az mFRR tartalékok méretezésénél a gyakorlatilag folyamatosan elérhető (üzemben lévő), forgó egységek is figyelembevételre kerülnek. Az új módszertan az első hónapra vonatkozóan teljesítette az előzetes várakozásokat, a beszerzett tartalékok mennyiségének csökkenésével (a pozitív mFRR kivételével) az átlagos FRR kapacitásdíjak is csökkentek, ezek hatására pedig jelentősen mérséklődtek az FRR kapacitáslekötés költségei.

*ii. Az energiarendszerek megújulóenergia-termeléssel kapcsolatos rugalmasságát növelő intézkedések, például intelligens hálózatok, aggregálás, keresletoldali választézkedések, tárolás, elosztott energiatermelés, teherelosztási, teher-úraelosztási és tehercsökkentési mechanizmusok és valós idejű árjelzések, beleértve az egy napon belüli piacok összekapcsolásának bevezetését és a határkeresztező kiegyenlítő piacokat is*

Az **elosztóhálózat decentralizált energiatermelés térnyerésére való felkészítéséhez** a 3.4.2. fejezet az irányadó. Meg kell teremteni az elosztóhálózat aktív üzemeltetéséhez szükséges piaci mechanizmusokat, az elosztóknak ki kell alakítaniuk a lokális, területi sajátosságokat figyelembevételével kialakuló ár-indikátorokat biztosító feszültség szabályozási és szűk keresztmetszet-kezelési elosztói flexibilitási piacot. Szoros együttműködésre van szükség – a kiegyenlítő energia piacáért felelős – átviteli rendszerirányító és az elosztók között annak érdekében, hogy a két piac működése egymást

---

<sup>98</sup> A PICASSO célja egy olyan működő platform megtervezése és továbbfejlesztése, mely összegyűjti valamennyi érintett TSO (átviteli rendszer-üzemeltető) pályázatát, és lehetőséget teremt a piaci termék (energia kiegyenlítés automatikus aktiválású frekvencia- helyreállítási tartalékból, energia kiegyenlítés az aFRR-ből) optimális elosztását, a résztvevő TSO-k igényeinek megfelelő kielégítése érdekében.

<sup>99</sup> A MARI (Manually Activated Reserves Initiative) elnevezésű együttműködés az EB GL szerinti kézi aktiválású frekvencia-helyreállítási tartalékokból származó kiegyenlítő szabályozási energia cseréjének európai platformjára vonatkozó korai megvalósítási projekt, amelynek célja, hogy az EB GL szerinti követelményeket mielőbb teljesítse.

segítse, az igénybevétel a különböző feszültségszinteken ne okozzon keresztthatásokat, és ezzel költségnövekményt.

### **A megújuló beruházások integrálásának költséghatékonyvá tétele**

- *A villamos energia belső piacáról szóló 2019/943 EU rendelet 5. cikkében eltvárt hatékony menetrendezéshez nagy felbontású és megbízható meteorológiai előrejelzésekre van szükség, hogy az HungaroMet pontosabb időjárás-előrejelzést tudjon adni. Tekintettel arra, hogy a HungaroMet-nek megkerülhetetlen szerepe és feladata van az energiasemlegességi törekvések, valamint az időjárásfüggő megújuló energiák integrálásának támogatásában, a jövőben az **HungaroMet tevékenysége tudományos és klímakutatási feladatokkal bővül.***
- **Kompenzációs, azaz kiegyenlítési támogatási rendszer felülvizsgálata.**
- A piaci szereplők számára pénzügyi támogatás nyújtása, a rendszerszintű szolgáltatások nyújtására is alkalmas villamosenergia-tárolók létesítésére. (Metároló)
- Ösztönözni kell az energiatárolói – akkumulátoros és szivattyús-tározós erőművi – beruházásokat és a micro-grid megoldásokat. A megújuló és az energiatárolók egy telephelyen történő üzemeltetésének megkönnyítése szabályozási eszközökkel szükséges. (3.4.2. fejezet)

*iii. Valamennyi energiapiac tekintetében a megújuló energia megkülönböztetésmentes részvétele, a keresletoldali válaszingedések és a – többek között aggregáción keresztül – tárolás biztosítására irányuló intézkedések*

Annak érdekében, hogy a megújuló termelők hálózatra csatlakozását ne akadályozzák „rossz minőségű”, illetve meg nem valósuló erőművi projektek által blokkolt kapacitás lekötések, növelni kell a transzparenciát és a közgazdasági hatékonyságot a hálózati csatlakozási kapacitások elosztásában. Ehhez jó eszköznek mutatkoznak például a rendszeres időközönként meghirdetett, megkülönböztetésmentes kapacitásaukciók, melyek kapcsán a hálózati csatlakozási eljárásrend célzottabbá tétele szükséges a NEKT-ben foglaltakhoz igazodóan. Egyrészt a 0,4 MW csatlakozási teljesítmény feletti megújulóenergia-termelőket be kell vonni a feszültségszabályozásba.

*iv. A fogyasztók, különösen a kiszolgáltatott és adott esetben energiaszegénységben élő fogyasztók védelmére, valamint a kiskereskedelmi energiapiac versenyképességének és az ott folyó versenynek a javítására irányuló intézkedések*

Az energiahatékonysági intézkedések mellett az aktívabb fogyasztói részvétel ösztönzése hozzájárulhat ahhoz, hogy a fogyasztók védeltségi és tudatossági szintje növekedjen. A fogyasztók aktív piaci szerepvállalásának alapvető feltétele a fogyasztás szabályozhatóságának megteremtése ott, ahol erre ma még nincs lehetőség. A villamosenergia- és földgáz-szektorokban az okos mérők jelenleginél jóval szélesebb körű alkalmazása szükséges.

Az „**okos szabályozás**” kialakításának célja az elosztók pozitív ösztönzése új termékek és innovatív technológiák bevezetésére, valamint a szolgáltatók lehetőségeinek bővítése a digitális ügyintézés előtérbe helyezésére. (További részletek a 3.3.5.iii. fejezetben.) A legjelentősebb technológiai feladat az **okos mérőeszközök bevezetése** – és az ehhez szükséges fejlesztések –, melyek képesek időalapú tarifák kezelésére is. Az okos mérőeszközök nagyszámú telepítése okán érdemes fontolóra venni azok gyártásának hazai lehetőségeit is. Az aktívabb fogyasztói részvétel ösztönzése hozzájárulhat ahhoz, hogy a fogyasztók védettségi szintje növekedjen.

*v. Azon intézkedések leírása, amelyekeken keresztül lehetővé teszik és kidolgozzák a keresletoldali válaszintézkedéseket, ideértve azokat is, amelyek a dinamikus árszabás támogatása érdekében a díjszabásokkal foglalkoznak<sup>100</sup>*

A kérdés kapcsán a 3.4.2.i., illetve a 3.3.i. fejezetben található leírás releváns.

#### **3.4.4. Energiaszegénység**

*i. Adott esetben a 2.4.4. pontban meghatározott célkitűzések elérését célzó szakpolitikák és intézkedések*

A legfontosabb állami transzfer az **energiaköltségek hatósági árszabása**. 10-ből 8 háztartás jogosult a villamosenergia-ellátás terén a hatósági árszabásnak megfelelő költségű energiafelhasználásra. Ugyanez a mérték a gázellátás esetében 92%, a távhőellátásnál pedig 100%. A hatósági árszabásban tehát a villamosenergia-ellátás tekintetében 3,95 millió, a gázellátás esetében 3,05 millió, a távhőellátás vonatkozásában pedig 0,65 millió háztartás kedvezményezett.

A **Szociális Tüzelőanyag Program** az 5000 fő alatti települések helyi önkormányzatain keresztül nyújt szociális tüzelőanyag támogatást, az igénylő helyi lakosok számára. A program egyúttal levegő tisztaságvédelmi célt is követ, hiszen meggátolja az olyan ismeretlen forrásból származó anyagok égetését, melyek a háztartás és a környező terület légszennyezéséhez jelentős mértékben hozzájárulnak. A program évente mintegy 200 ezer háztartás számára nyújt kiegészítő támogatást a háztartások tüzelőanyag-költségének csökkentéséhez.

Magyarországon a háztartások 71%-a (3,25 millió háztartás) elsődleges tüzelőanyagként földgázzal fűt, akik ki vannak téve az import áringadozásának.

A 2022. évi népszámlálás adatai szerint Magyarországon 4,48 millió lakóingatlan van. A hazai ingatlanállomány túlnyomó része, 3,85 millió **háztartás „DD” vagy rosszabb kategóriájú**, vagyis energetikai szempontból elavultnak számít és energetikai korszerűsítésre szorul. A korszerű, legalább „BB” energetikai szintet elérő ingatlanok, valamint a felújítani már nem érdemes ingatlanok számának levonását követően mintegy 2,6 millió lakóingatlan felújításra szorul ma Magyarországon, melynek mintegy fele családi ház. A sérülékeny

---

<sup>100</sup> A 2012/27/EU irányelv 15. cikkének (8) bekezdésével összhangban.

fogyasztói körbe való tartozás meghatározásához a mutatószámokkal kiegészített részletező definíciók az egyes támogató szakpolitikai intézkedéseknél kerültek meghatározásra. Ezen intézkedések sorában a Felzárkózó Települések Programja és az Igazságos Átmenet Tervek tartalmaznak lakóépületeket célzó energetikai felújítási elemeket.

A sérülékenységgel leginkább érintett lakosság kockázatainak visszaszorítása érdekében hosszú távon, a megfelelő lakhatási körülmények biztosítására lakásépítési, lakáskorszerűsítési, fűtőkorszerűsítési és energiahatékonysági programokat, valamint az alacsony költségű önellátásra való átállást szolgáló programokat tervezünk. Fenntartjuk a kialakított támogatási formákat. A sérülékenység kockázatainak további csökkentése érdekében Magyarország **kidolgozza Nemzeti Szociális Klímatervét**, különös tekintettel a 2.4.4. fejezetben megadott célcsoport tekintetében.

### **3.5. A kutatás, az innováció és a versenyképesség dimenziója**

A legfontosabb feladatok az energetikai innováció tekintetében a 2.5.ii. pontban vázolt fókuszterületek kutatási és innovációs tevékenységének támogatása. Magyarország kapcsolódó intézkedéseit a **NEKT 1. melléklete** tartalmazza.

#### *i. A 2.5. pontban meghatározott elemekhez kapcsolódó szakpolitikák és intézkedések*

Magyarország támogatja a kutatólaborok, egyetemi és más tudományos tevékenységek fejlődését, az elméleti és gyakorlati kutatás-fejlesztés és innováció (KFI) terjedését. Ennek mentén segíti az energetikai innovációs pilot projektek és demonstrációs projektek indítását, a kísérleti projektek folytatását az éghajlati alkalmazkodásra, a városok és a helyi iparágak együttműködésében. A finanszírozási források kínálta lehetőségek jobb kiaknázása érdekében, a hazai érintettek tájékoztatása erősítheti a hazai vállalkozások innovációs képességét és versenyképességét – ez a 3.2. fejezet alatt található tudatosságnvelő, szaktanácsadási szolgáltatás biztosításával valósulhat meg.

Az KFI és versenyképességi intézkedések a dimenzionális cél- és intézkedésrendszer további elemeire jelentős hatással vannak, és a további dimenziók elemei visszahatnak ezen dimenzió tevékenységére egyaránt. A szakpolitika olyan igényekkel áll a tudományos tevékenység elé, melyek a folyamatban lévő energiaátmenetben kiemelkedő ellátásbiztonsági és/vagy fenntarthatósági szereppel bírnak, pl. a radioaktív hulladék kezelésére, a lebomlási idő rövidítésére és a hulladék újrahasznosítására vonatkozó új kutatási programot indításával. A tudományos tevékenységet a **Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap támogatja**, mely mellett a **szoros nemzetközi együttműködés és a tapasztalatok megosztása** segítheti elő az innovatív technológiák és szolgáltatási módok, valamint az okos megoldások terjedését (3.5.ii. fejezet).

A **belföldi gyártó- és kapcsolódó szolgáltatóegységek megvalósítása** a hazai gazdaság egészére versenyképességnövelő hatással bír. A korábbi fejezetekben felvázolt energetikai beruházások megvalósításához nélkülözhetetlen a **zöld technológiák részbeni hazai gyártása**, illetve a kapcsolódó hazai kivitelezői kapacitás bővítése, továbbá a **vonatkozó szolgáltatások kialakítása**. A hazai gyártókapacitások és szolgáltatásfejlesztés mellett külön

figyelmet szentelünk a kkv-k technológiai megújításának és a vállalkozói készségek fejlesztésének egyaránt. Az emberi erőforrás, a munkaerőpiacra belépő és a munkaerőpiacon már jelen lévő **szakemberek fejlesztése, képzése** is fontos feladat. A versenyképesség erősítése következtében, a tudástermelés hatékonyabbá tételével növelni kívánjuk az energiaátmenethez szükséges szakemberállományt, képzések bővítésével – mind a szakképzésben, mind a felsőoktatásban –, valamint tananyagfejlesztéssel. Ezen túlmenően tovább kell erősíteni, és hatékonyabbá szükséges tenni az **iparágon belüli és az egyetemekkel való kutatás-fejlesztési együttműködések**et.

A fentiek megvalósítását segíti *Magyarország ipari és technológiai cselekvési tervének* elkészítése és megvalósítása, mely egyrészt a klímasemlegesség eléréséhez szükséges ipari és szolgáltatásfejlesztési orientációt, a technológiafejlesztést, a környezeti és társadalmi szempontból fenntartható értékláncok megteremtését célozza Magyarországon. Másrészt elősegíti a versenyképes iparágak – új zöld ipar és meglévő tisztább nemzeti ipar – kialakulását, mely hozzájárul gazdasági értékteremtés növeléséhez és újabb munkalehetőségek teremtéséhez.

Az energiaszektor munkaerőpiaci helyzetének javítása az ellátásbiztonság és versenyképesség érdekében is szükséges. A szakirányú oktatás színvonalának emelése, a duális képzési rendszerben rejlő lehetőségek jobb kiaknázása hazai érdek. Az **oktatási igények felmérését** és a **hiányszakmák azonosítását** követően, a **pályaorientációs programok** segítségével, emelni szükséges az energetikai műszaki területen tanulók létszámát. Más iparágak elszívó hatásának mérséklésében elsősorban a vállalati bérfejlesztéseknek, illetve a biztos jövőkép kialakításának lehet szerepe. Az alacsonyabb karbonintenzitású energiatermelés és -felhasználás irányába mutató gazdasági szerkezeti átalakulások az energiaszektoron kívül is jelentős változásokat hozhatnak a foglalkoztatási igények és lehetőségek területén. Ezért szükséges a **zöld gazdaság humán igényeinek kielégítésére vonatkozó program kidolgozása**, amely lehetőséget biztosít az energiaátmenettel járó munkaerőpiaci folyamatok nyomon követésére, valamint elősegíti a munkaerő elhelyezkedési esélyeinek javítását a zöldgazdasági szektorokban, illetve támogatási lehetőséget biztosít a munkaerő továbbképzését és átképzését illetően.

*ii. Együttműködés más tagállamokkal ezen a területen, beleértve az arra vonatkozó információkat is, hogy a SET-terv célkitűzéseit és szakpolitikáit miként illesztik bele a nemzeti kontextusba*

### **Visegrádi Négyek**

A V4-ek rendszeres egyeztetéseiben a térség gazdasági és tudománydiplomáciai ismertségének növelésén dolgoznak. A V4-országok regionális együttműködése lehetővé teszi, hogy a tagok hatékonyabban tudjanak részt venni közös nemzetközi programokban, jobban ki tudják használni erőforrásaikat, és vonzóbbá váljanak a külföldi partnerekkel való hosszú távú együttműködések számára. A V4-országok nukleáris kutatással foglalkozó tudományos intézetei 2010-ben alapították meg az ALLEGRO projektet, amelynek a célja egy negyedik

generációs gázhűtésű gyorsreaktor megépítése és a kiégett fűtőelemekben található nagyaktivitású hulladék elégetésének demonstrációja. A tagok évente 2-3 alkalommal találkoznak. Jelenleg a gyorsreaktor tervezése folyik. A V4-es együttműködés további tudományos támogatója a francia *CEA Intézet*. Az ALLEGRO projektben zajló tudományos munkát az EURATOM is támogatja. Európai Stratégiai Energiatechnológiai Terv (SET Plan, SET-terv)

Az Energiaunió kutatás-fejlesztésekre irányuló ösztönzését, valamint a megújulóenergia-technológiák terén betölteni kívánt vezető szerepét az Európai Bizottság a felülvizsgált SET-terv végrehajtásán keresztül kívánja elérni. **Magyarország a jelenlegi 10 technológiai munkacsoportból (TWG) ötben képviselteti magát:**

- SET-terv Nagyfeszültségű egyenáramú (HVDC) és egyenáramú (DC) technológiák (SET Plan – HVDC & DC TWG)
- SET-terv Akkumulátorok (SET Plan – Batteries TWG)
- SET-terv Szélenergia (SET Plan – Wind Energy TWG)
- SET-terv CCUS munkacsoport (SET Plan - CCUS TWG),
- SET-terv Nukleáris biztonság munkacsoport (SET Plan – Nuclear safety TWG)

### **Egyéb nukleáris KFI együttműködések**

A szakemberképzésben fontos elemet jelentenek a nemzetközi kapcsolatok, különösen az Európai Unió *EURATOM* programjában és a *Nemzetközi Atomenergia Ügynökség* (NAÜ) munkájában való részvétel. A kapcsolódó együttműködések:

#### *Részvétel az Európai Nukleáris Kutatási Szervezet (CERN) munkájában*

- A genfi székhelyű *Európai Nukleáris Kutatási Szervezethez (CERN)*<sup>101</sup> Magyarország 1992-ben csatlakozott. Az elmúlt évek során jelentős mértékűre nőtt a magyar részvétel a CERN-ben folyó kísérletek megépítésében, üzemeltetésében, a nyert adatok kiértékelésében és a fizikai eredmények megértésében.

#### *Termonukleáris plazmafizikai kutatások és fejlesztések az EURATOM keretében*

- A termonukleáris plazmafizikai kutatások és fejlesztések az EURATOM keretében, nemzetközi együttműködésben, elsősorban európai nagyberendezéseken, illetve azokhoz kapcsolódóan zajlanak. A magyar kutatóink nemzetközi mércével mérve is jelentős eredményeket értek el a plazma turbulens állapotának kutatása és a plazmába juttatott makroszkopikus anyagdarabkák plazmabeli viselkedésének vizsgálata terén.<sup>102</sup>

#### *Az OAH részvétele az Európai Biztosítéki Kutatási és Fejlesztési Szövetségben*

---

<sup>101</sup> A világ legnagyobb részecskefizikai laboratóriuma

<sup>102</sup> <http://www.rmki.kfi.hu/plasma/rolunk.html>

- Az 1969-ben alakult Európai Biztosítéki Kutatási és Fejlesztési Szövetség a nukleáris biztosítéki területen működő európai szervezeteket tömöríti, melynek az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) is tagja. A szervezet legfőbb célja a nukleáris biztosítéki területen folyó kutatási és fejlesztési tevékenység összehangolása és elősegítése.

Részvétel az OECD Nuclear Energy Agency (NEA) munkájában

- Magyar szakértők aktívan részt vesznek a nukleáris energia biztonságos, környezetbarát és gazdaságos felhasználásával foglalkozó OECD NEA munkacsoportokban és kutatási projektekben. Ezekben a munkacsoportokban és projektekben világszínvonalú tevékenységek folynak, melyek eredményei a hazai nukleáris fejlesztésekben is hasznosulnak. A atomreaktorok új generációinak fejlesztésében az OECD NEA nemzetközi koordinációs szerepe kiemelten fontos.

Részvétel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) munkájában

- A NAÜ kutatási projektek keretében a magyar szakemberek sikeresen bekapcsolódtak a balesetálló nukleáris üzemanyagok fejlesztésébe és a nukleáris törvényszéki területen folyó tevékenységekbe. A NAÜ fontos lehetőséget ad arra, hogy a magyar szakértők megismerjék más atomerőművek üzemeltetési tapasztalatait, többek között az új típusú üzemanyagok bevezetése, az öregedéskezelés és az atomerőművek élettartamának meghosszabbítása területén. A NAÜ a budapesti székhelyű HUN-REN *Energiatudományi Kutatóközpontot* választotta együttműködő partnerének a nukleáris törvényszéki analitikai területén.

Részvétel az Hatóságot Támogató Háttérintézmények Európai Szakértői Hálózatában

- A műszaki támogatást nyújtó szervezetek (TSO-k) fontos szerepet játszanak a nukleáris biztonságban és védelemben. Fő feladatuk, hogy hozzáértő, megbízható és pártatlan műszaki szakértelmet nyújtsanak az adott ország nukleáris szabályozó hatóságának. Ezen túlmenően számos TSO kutatás és fejlesztés (K+F) révén erőteljesen részt vesz a tudomány és a technológia fejlődésében, így biztosítva a nukleáris biztonság és védelem magas szintű biztosításához szükséges ismereteket és elemzési eszközöket. A 2006-ban alapított és 2011 óta független jogalanyként működő *European Technical Support Organisation Network* (ETSON) közös platformként szolgál a tagszervezetek számára. A hazai TSO szervezeteket a HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont képviseli az ETSON szakértői hálózatban.

Részvétel az Európai Energetikai Kutatási Szövetség munkájában

- Az *Európai Energetikai Kutatási Szövetség* (EERA) egy tagságon alapuló, nonprofit egyesület, amely Európa legnagyobb, alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiával foglalkozó kutatóközösségét alkotja, és az Európai Unió *stratégiai energiatechnológiai tervének* (SET) kulcsszereplője. A szövetséget 2008-ban hozták

létre vezető kutatóintézetek az EU energiakutatási kapacitásainak bővítése és optimalizálása érdekében. Ma már 30 ország több mint 250 szervezetét tömöríti. Az EERA 18 közös programon keresztül koordinálja tevékenységeit, amelyek három pilléren - alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiák, anyagok és rendszerek témái - keresztül nyújtanak világelső tudományos szakértelmet.

### **Horizont Európa keretében folytatott nemzetközi partnerségek**

A *Horizont Európa* európai partnerségek olyan nagyléptékű, jelentős társadalmi kihívásokhoz kapcsolódó kutatási és innovációs kezdeményezések, programok, melyek az Európai Bizottság, valamint a köz- és magánszektor szereplőinek együttműködésében és többnyire közös finanszírozásában valósulnak meg. A partnerségek a Bizottság, a tagállami kutatásfinanszírozó szervezetek és a releváns iparági szereplők együttműködését ösztönözve hozzájárulnak a kutatási és innovációs programok Európán belüli koordinációjának erősítéséhez, továbbá a kutatásba és fejlesztésbe történő befektetések hatékonyabbá tételéhez, így egyben az *Európai Kutatási Térség* teljesítésének egyik fő eszközét is jelentik. Fontos céljuk az EU szakpolitikai célkitűzéseikhez való hozzájárulás is. A partnerségek szervesen épülnek a *Horizont 2020* programban elindított különböző típusú partnerségi kezdeményezésekre: ERA-Net Cofund, European Joint Programme Cofund, közös programok, közös technológiai kezdeményezések, szerződéses köz- és magánszektor-partnerségek, EIT KIC-ek, stb. Az eszközrendszer az új keretprogram indulásakor jelentős átalakuláson ment keresztül. A partnerségek három kategóriába sorolhatók, a közös programozású, a társfinanszírozott, illetve az intézményesített partnerségek.

A *Klíma, energia és mobilitás klaszter* keretében az alábbi partnerségekhez kapcsolódik Magyarország:

- Partnerség a fenntartható városfejlesztésért (Driving Urban Transitions (DUT))
- Partnerség a tiszta energiára való átállásért (Clean Energy Transition Partnership (CETP))
- Partnerség az emberközpontú fenntartható épített környezetért (People-centric sustainable built environment (Built4People))
- Partnerség a versenyképes európai ipari akkumulátor-értékláncért (Towards a competitive European industrial battery value chain for stationary applications and emobility (BATT4EU))
- Partnerség a tiszta hidrogénért (CHP Clean Hydrogen Partnership (CHP))
- Partnerség a nulla károsanyag-kibocsátású közúti közlekedés felé (Towards zero-emission road transport Partnership (2Zero))
- Együttműködő, összekapcsolt és automatizált mobilitás partnerség (Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM) Partnership)
- Nulla károsanyag-kibocsátású vízi közlekedés európai partnersége (European Partnership for Zero-Emission Waterborne Transport (ZEWT))

- Partnerség a Radioaktív Hulladékok biztonságos kezelése és a kutatási programok összehangolása érdekében (EURAD)

### **LIFE CB projekt**

A Horizont Europe alprogramja a LIFE program. Az Energiaügyi Minisztérium az Agrárminisztériummal és a Magyar Fejlesztésösztönző Irodával (MFOI, főkoordinátor) közösen nyújtott be pályázatot a LIFE Program 2021. évi kapacitásépítést célzó (LIFE-2021-TA-CAP) pályázati felhívására. Az aláírt Támogatási Szerződés értelmében 2023. június 1-jén elindult a *LIFE - Enhanced Capacity Building in Hungary* elnevezésű, hároméves magyar LIFE Kapacitásépítési Projekt. A célok megvalósításának támogatására összesen 403 560 EUR összegű uniós támogatás érkezett. A LIFE HUNCAPBUILD22 projekt fő célja, a LIFE projektekben való mérsékelt magyar részvétel mögött meghúzódó okok elemzésén túl, hogy részletes és célzott tájékoztatást és képzést nyújtson a potenciális LIFE pályázóknak a LIFE projektekkel kapcsolatban. További kiemelt cél a LIFE nemzeti kapcsolattartó pontok már meglévő kompetenciáinak és tudásának bővítése. A projekt égisze alatt megvalósítható tevékenységként került kijelölésre több, a LIFE Programban történő pályázás terén magas sikerességi rátával rendelkező tagállami képviselővel történő legjobb gyakorlatok cseréje, egyeztetés és tanulmányi látogatás formájában. Spanyolországban 2024 tavaszán történt ilyen látogatás. A spanyol bilaterális egyeztetésen és tanulmányi úton, a természetvédelem, megújuló energia, körkörös gazdaság és klímaváltozás témáiban projektlátogatásokra, a LIFE-hoz köthető intézetekkel való egyeztetésre és tapasztalatcserére került sor. Az új tapasztalatok birtokában tagállami részről hatékonyabb segítséget fognak tudni nyújtani a magyar nemzeti kapcsolattartók a hazai pályázóknak.

A projekt során Hollandia, Olaszország, Franciaország, valamint Németország a következő országok LIFE kapcsolattartóival fogják felvenni a kapcsolatot a magyar LIFE nemzeti kapcsolattartói, további bilaterális egyeztetés és tanulmányi út megszervezése céljából: Hollandia, Olaszország, Franciaország, Németország. Részvétel a QUANT-ERA, a FLAG-ERA és az M-ERA-NET programokban<sup>103</sup>

Az ERA-NET (European Research Area-Network) programok legfőbb célja a nemzeti és regionális szinten végrehajtott közfinanszírozású kutatási programok koordinációjának fejlesztése, a nemzeti és regionális kutatási tevékenységek hálózatba szervezése, illetve a nemzeti és regionális szintű kutatási programok kölcsönös megnyitása.

- **Részvétel az M-ERA-NET programban:** Az M-ERA-NET program célja, közös felhívásokon keresztül, az európai kutatási programok koordinációjának erősítése, az anyagtudomány és a mérnöki tudományok területén.
- **Részvétel a FLAG-ERA II. programban:** Egyes nagy horderejű, interdiszciplináris, tudományos és technológiai kihívásokat célzó kutatási

---

<sup>103</sup> ERA: European Research Area

tevékenységekhez az Európai Unió az úgynevezett FET (Future and Emerging Technologies – jövőbeli és feltörekvő technológiák) zászlóshajó-kezdemenyezések révén biztosít hosszú távú támogatást.

- **Részvétel a QuantERA programban:** Az Európai Bizottság a Horizont 2020 FET programjának keretében, 2016 májusában jelentette be új zászlóshajó kutatási kezdeményezésének elindítását a kvantumtechnológia területén. A zászlóshajó-kezdemenyezések megvalósításához európai uniós, nemzeti és saját forrásokból támogatott projektek is csatlakoznak, így 10 éven át évi 100 millió euró keretösszegben folynak nemzetközi kutatási együttműködések. A QuantERA-konzorcium évente megjelenő pályázati felhívásai a zászlóshajó kezdeményezéshez kapcsolódó nemzetközi kutatási projektek számára biztosítanak támogatást.

### **Európai Innovációs és Technológiai Intézet (EIT)**

Az *Európai Innovációs és Technológiai Intézet (EIT)* az EU oktatási (felsőoktatási), kutatási és innovációs intézménye, mely egy-egy szakterületen az oktatást, az ipari, üzleti tevékenységet és a kutatást hangolja össze az európai tudásalapú gazdaság előmozdítását, a versenyképesség növelését célozva. A *2008/634/EK határozattal* összhangban az EIT székhelye Budapesten található. Az intézet elsődlegesen a kontinenst behálózó tudás- és innovációs társulások kialakításával fejti ki tevékenységét. Az együttműködés alapját a felsőoktatási intézményeket, kutatási szervezeteket és vállalkozásokat tömörítő *Tudományos és Innovációs Társulások (KIC-ek)*, valamint a velük együttműködő partnerek alkotják. A hazai intézmények fő partnerként nem, de közvetve valamennyi KIC-ben érintettek:

- EIT Climate-KIC: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
- EIT Raw Materials: Miskolci Egyetem, Bay Zoltán Nonprofit Kutatóközpont
- EIT InnoEnergy: Green Brother

### **Kormányközi tudományos és technológiai (TÉT) együttműködések<sup>104</sup>**

Magyarország 36 országgal írt alá kormányközi, és 10 országgal intézményközi tudományos és technológiai (TÉT) együttműködési megállapodást. Ezek végrehajtásáért a *Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH)* felel. Az NKFIH, illetve elődintézményei további 9 ország kutatás-fejlesztési szakpolitikáért vagy finanszírozásért felelős szervezetével is aláírt intézményközi együttműködési megállapodást.

A kétoldalú TÉT kapcsolatok egyik kiemelt célja a résztvevő két ország közötti KFI együttműködések pályázati úton történő támogatása. A nemzetközi TÉT kapcsolatokat a kihelyezett TÉT attasék is segítik, akik feladata a fogadó ország KFI szakpolitikájáról való információgyűjtés, a hazai tudományos és technológiai eredmények népszerűsítése és a két

---

<sup>104</sup> <https://nkfi.gov.hu/hivatalrol/nemzetkozi-kapcsolatok>

ország kutatási és innovációs közösségei közti kapcsolatépítés segítése, együttműködések elindításának támogatása. Jelenleg 15 állomáshelyen (Berlin, Brüsszel, Bécs, London, Moszkva, New York, San Francisco, Párizs, Peking, Szöul, Sao Paulo, Stuttgart, Tel-Aviv, Tokió és Új-Delhi) vannak jelen. Az NKFIH a KKM-mel közösen működteti a tudományos és technológiai diplomáciai tevékenységet ellátó TÉT attaséi hálózatot.

A fentiekén túl az NKFIH részt vesz és képviseli Magyarország érdekeit az EUREKA<sup>105</sup> kapcsán, valamint biztosítja az európai kutatási infrastruktúrákat koordináló ESFRI és munkacsoportjai, valamint az EURATOM program munkájában való részvételt. Koordinálja továbbá az egyes konkrét nemzetközi kutatási infrastruktúrákban való hazai részvétellel kapcsolatos (ITER, CERN, ICOS ERIC stb.) szakmai feladatokat, képviselést, valamint a szakértői munkák összehangolását. A kutatás-fejlesztés területéhez kapcsolódó szakpolitikai együttműködések (OECD) a hazai szakpolitika formálásához nyújtanak támogatást.

Ahhoz, hogy Magyarország a nemzetközi piacokon is sikeres, innovatív energetikai iparral rendelkezzen, szükséges az energiatechnológiákkal és az energetikai KFI tevékenységekkel kapcsolatos nemzetközi együttműködés fokozottabb ösztönzése és új kapcsolatok kialakítása. Ennek megfelelően kiemelten kell kezelni a nemzetközi szinten is sikeres és a hazai prioritások szempontjából fontos KFI tevékenységekkel kapcsolatos nemzetközi együttműködések, de emellett fel kell térképezni az új lehetőségeket is.

*iii. Az ezen a területen nemzeti szinten hozott finanszírozási intézkedések, beleértve az uniós támogatást és az uniós alapok felhasználását is*

A hazai KFI finanszírozásában fontos szerepet tölt be a **Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (NKFI Alap)**, mely a kutatás-fejlesztés és az innováció állami támogatását hazai forrásból biztosító, kizárólag ezt a célt szolgáló elkülönített állami pénzalap. Az NKFI Alap a felfedező kutatást, a célzott fejlesztést és az innovatív vállalkozásokat kiegyensúlyozottan ösztönzi. Egyelőre nincsen egy energetikai témájú projektek támogatására dedikált alap, amely minden évben meghirdetésre kerülne. Az NKFI Alap által finanszírozott, adott évre vonatkozó hazai kutatás-fejlesztési és innovációs pályázati felhívásokat a Kormány által elfogadott éves *Programstratégia* tartalmazza. Megvizsgáljuk annak a lehetőségét, hogy kifejezetten energetikai témákra kiírt tematikus pályázatokkal ösztönözzük a hazai energetikai KFI tevékenységet.

A **GINOP Plusz** vissza nem térítendő KFI célú pályázati konstrukciónak ütemezéséről és keretösszegeiről az *Éves Fejlesztési Keret (ÉFK)* elfogadásakor dönt a Kormány. A *GINOP Plusz éves fejlesztési keretének megállapításáról szóló 1300/2021. (V. 21.) Korm. határozat* tartalmazza a GINOP Plusz keretet.

Az energetikai innováció előmozdítására további pilot projekteket is indítunk, amelyeket kvótাবেvételekből finanszírozunk. Az innovatív megoldások kiterjesztéséről a pilot projektek

---

<sup>105</sup> Európai piacorientált K+F együttműködés

tapasztalatai alapján döntünk, a finanszírozást a 2021-27-es időszak operatív programjai, valamint a **Modernizációs Alap forrásait** felhasználva tervezzük meg.

Magyarország aktív szerepet kíván vállalni abban, hogy a hazai piaci szereplők, egyetemek és kutatóintézetek körében népszerűsítse a **közvetlen uniós pályázatok** által nyújtott lehetőségeket is pl. a *CEF, a Horizont Európa, az InvestEU, az EUROSTAR és az EURATOM* program keretei között, előmozdítva részvételüket nemzetközi konzorciumokban. Az **Innovációs Alap** kínálja lehetőségek maximális kiaknázása is cél. Az jelentős innovatív technológiákra és európai hozzáadott értéket képviselő nagyprojektekre összpontosító, nagymértékű kibocsátáscsökkentést eredményező projektek esetében az alap lehetőséget teremthet a kockázatok megosztására, segítséget nyújtva ezzel a rendkívül innovatív ötletek megvalósításához.

Az *Európai Beruházási Bank (EBB)* az éghajlatváltozás megfékezésére irányuló erőfeszítések finanszírozásához nyújthat hitelt. Az *Európai Beruházási Alap* (European Investment Fund – EIF, az Európai Beruházási Bank Csoport tagja) kockázatitőke- és kockázatfinanszírozási eszközök révén segítheti forráshoz jutni az innováció, kutatás és fejlesztés, vállalkozói szellem, növekedés és munkahelyteremtés kapcsán a mikro-, kis- és középvállalkozásokat.

Mindezekon felül a **külföldi magántőke** még intenzívebb bevonása is indokolt. Ebben fontos szerepet játszhat a működőtőke-beruházások támogatására létrehozott **Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA)**.

## 4. A JELENLEGI HELYZET ÉS ELŐREJELZÉSEK A MEGLÉVŐ SZAKPOLITIKÁKKAL ÉS INTÉZKEDÉSEKKEL

A jelen fejezet az energiaunió 5 dimenziója mentén mutatja be Magyarország historikus energetikai és dekarbonizációs trendjeit, valamint – tekintettel az elmúlt évek válsághelyzetei által vezérelt kiugró értékekre, de azok hatásait is figyelembe véve – a 2019. évhez viszonyítva mutatja be a meglévő intézkedésekkel elérhető vonatkozó előrejelzéseket – vagyis a WEM forgatókönyv szerinti, várható előrehaladást.

### 4.1. Az energiarendszert és az üvegházhatású gáz kibocsátás alakulását befolyásoló legfontosabb külső tényezők prognosztizált fejlődése

A WEM – és egyúttal az addicionális intézkedésekkel bővített (WAM) – forgatókönyv esetében a projekciók alapfeltevéseit az alábbi fejezet tartalmazza. Az előrejelzésekhez a Bizottság 2024. márciusi ajánlásában szereplő adatokat alkalmazzuk.

#### i. Makrogazdasági előrejelzések (GDP és a népességnövekedés)

A GDP és a népesség változása igen fontos tényező az energiafelhasználás és az ÜHG-kibocsátás szempontjából. A köölajár mellett ezen tényezők azok, amelyek az egyes szektorok jövőbeli teljesítményét leginkább meghatározzák.

A legfontosabb input tényezők esetében a Bizottság által ajánlott értékeket használtunk. Ezek közé tartozik a **népességszám** és a **GDP**, míg az **árfolyamokat** konstansnak vettük, az egész időszak alatt.

20. táblázat - A legfontosabb alkalmazott inputadatok az ÜHG-kibocsátás előrejelzéséhez (Forrás: COM (2024. március): Annex II. GHG projection parameters 2025)

	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
USD/EUR árfolyam	1,12	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
HUF/EUR árfolyam	325	400	400	400	400	400	400
Népesség száma, e fő*	9 772,7	9 632,9	9 515,4	9 413,2	9 334,2	9 276,9	9 226,5
Reál GDP átlagos éves növekedési ütem*	-	3,61%	2,08%	1,78%	1,62%	1,74%	1,69%

#### ii. Ágazati változások, amelyek várhatóan érintik az energiarendszert és az üvegházhatású gáz kibocsátásokat

A következőkben szektoronként kerülnek összefoglalásra azon legfontosabb tényezők, melyek meghatározzák az adott ágazat teljesítményét, ezáltal energiafelhasználását, illetve az ÜHG kibocsátását.

### **Lakossági energiafelhasználásra ható tényezők**

A háztartások energiafelhasználását két nagy csoportra oszthatjuk: egyrészt az épülethez kapcsolódó hűtéshez, fűtéshez és melegvíz előállításához szükséges energia, másrészt pedig a háztartási gépek használatához, világításhoz és főzéshez kapcsolódó energiafelhasználás. A két területen más-más tényezők határozzák meg az energiaigény alakulását.

#### A fűtés, hűtés és melegvíz előállításához kapcsolódó energiafelhasználásra ható tényezők

A lakossági épületek energiafelhasználását alapvetően három tényező határozza meg: i) a teljes lakott épületállomány alapterülete; ii) az épületek energiahatékonysága, illetve iii) a felhasznált energia tüzelőanyag-összetétele. Míg az első tényező, azaz az épületállomány alakulása, az alkalmazott modell exogén inputparamétere, addig a másik kettő a modellezés eredményeképpen áll elő.

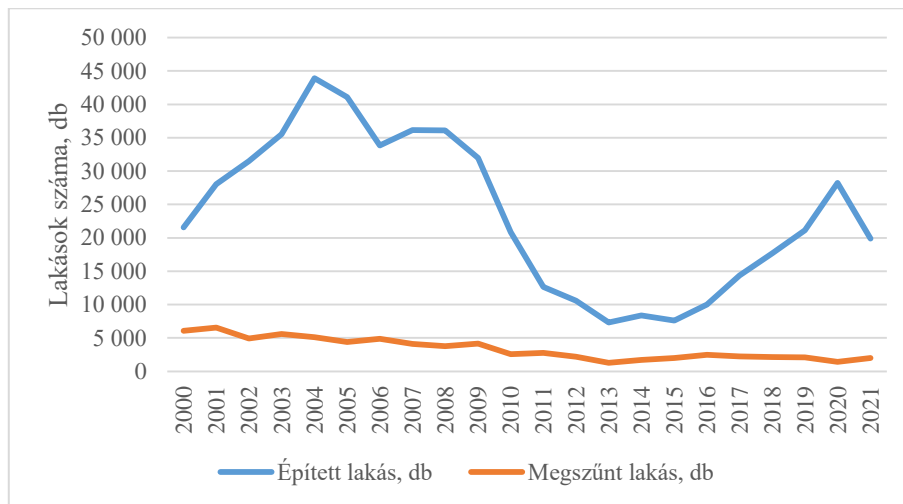
A hazai lakóépületállomány modellezését a leggyakrabban alkalmazott lakóépület tipológiára alapozva készítettük el, amely 23 épülettípust tartalmaz, melyből 12 családi ház, 11 pedig társasház. Az épülettípusoknál az építési mód, az építési idő, illetve az épület mérete a meghatározó. Számos tanulmány, kérdőív és egyéb adatforrás<sup>106</sup> alapján meghatároztuk ezen 23 épülettípus jellemző műszaki paramétereit és tüzelőanyag-felhasználását. Az alábbi táblázatban került összefoglalásra a hazai épülettípológia és azok főbb jellemzői.

21. táblázat - Magyarország épülettípológiája

Épülettípus	Épület jellemzője	Építés éve	Nagyság	Lakott lakásszám, db	Átlagos lakásméret, nm
1	Vályog alapozás nélkül	-	-	150 023	66
2	Vályog alapozással	-	-	385 772	66
3	családi	-1944	-	213 256	74
4	családi	1945-1959	-	190 106	75
5	családi	1960-1979	119 nm alatt	532 069	75
6	családi	1960-1979	120 nm felett	87 245	148
7	családi	1980-1989	119 nm alatt	247 816	74
8	családi	1980-1989	120 nm felett	91 987	153
9	családi	1990-2005	119 nm alatt	198 028	75
10	családi	1990-2005	120 nm felett	102 110	166
11	családi	2006 - 2020	119 nm alatt	44 464	80
12	családi	2006 - 2020	120 nm felett	90 576	161
13	társasház, 4-9 lakásos	-1945	-	72 027	55
14	társasház, 4-9 lakásos	1945-1989	-	100 247	57
15	társasház, 4-9 lakásos	1990-2005	-	41 607	65
16	társasház, 4-9 lakásos	2006 - 2020	-	24 150	64
17	nagy társasház (10+ lakásos)	-1944	-	179 424	58
18	nagy társasház (10+ lakásos)	1945-1989	-	241 509	50
19	nagy társasház (10+ lakásos)	Blokk	-	163 771	50
20	Panel	-1979	-	290 941	50
21	Panel	1980-	-	163 780	50
22	nagy társasház (10+ lakásos)	1990-2005	-	68 772	53
23	nagy társasház (10+ lakásos)	2006 - 2020	-	47 484	54

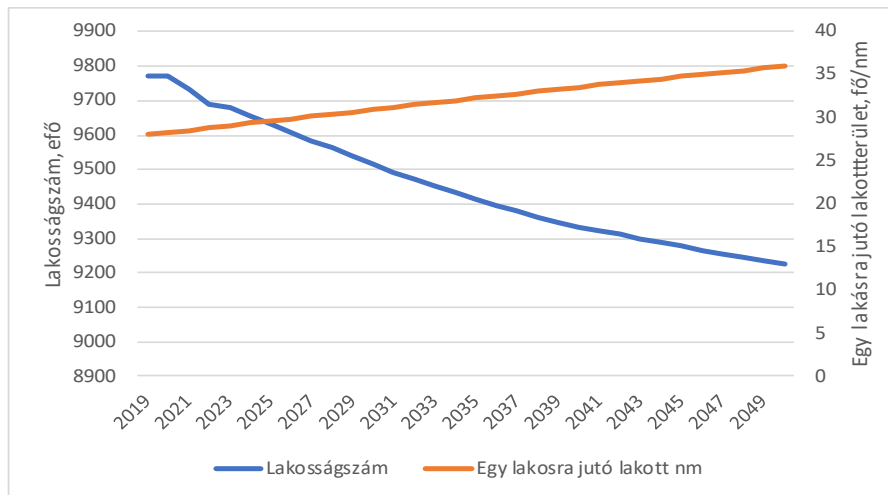
<sup>106</sup> Források: REKK (2023): *Az orosz gáz kivezetésének lehetősége Magyarországon; Multicontact Kft., Magyarország: Köz- és lakóépületek korszerűsítése - A támogatási programok meghatározása és kidolgozása, 2020; T. Csoknyai, J. Farkas, L. Formanek, M. Horváth, Épülettípológia tanulmány, KEOP-7.9.0/12-2013-0019 projekt, Budapest, 2015*

A lakások számának alakulását befolyásolja az új építésű és a megszűnő lakások száma. Az új építések alakulása az elmúlt két évtizedben hektikusan alakult. Az **új építések száma** a 2000-es évek közepén érte el a legmagasabb értéket – 40-45 ezer lakásépítés/év –, míg a mélypontot – 10 ezer lakásnál kevesebb – a 2010-es évek közepén érte el, majd ezt követően ismét növekedésnek indult, és 2020-ra megközelítette a 30 ezret. Ezzel szemben a **megszűnő lakások száma** stagnáló tendenciát mutat, és a 2010-es évek közepétől évente mintegy 2 500 lakás szűnik meg. Mindkét érték esetében azzal a feltételezéssel éltünk, hogy az elmúlt 20 éves átlagos szint jellemzi a hazai épületállományt a következő három évtizedben, így **évente 23 500 lakásépítéssel, és 3 000 lakás megszűnésével kalkulálunk.**



4. ábra - Lakásépítések és -megszűnések alakulás 2000-2021 között (db/év) (Forrás: KSH)

Habár a lakosság szám esetében csökkenő tendenciát figyelhetünk meg, az épített új lakások száma meghaladja a megszűnőket, így összességében – ahogyan az a múltbeli tendenciák alapján is érzékelhető – **növekszik az egy lakosra jutó lakott terület** mértéke. Az új lakások esetében feltételeztük, hogy a lakások száma egyenlően oszlik meg a kisméretű családi házak, nagyméretű családi házak, kevés- és soklakásos társasházak között. Ezek különböző átlagos alapterülettel bírnak, amelyek megegyeznek a kategória szerinti átlagos alapterülettel.



5. ábra - Lakosságszám és az egy lakosra jutó lakott alapterület (m<sup>2</sup>) alakulásának előrejelzése, 2019-2050 között  
(Forrás: KSH, REKK becslés)

### A háztartási berendezések kapcsán felmerülő energiafelhasználására ható tényezők

A háztartási berendezéseket hat különböző típusra bontottuk: (1) Hűtőgépek; (2) Fagyasztók; (3) Mosógépek; (4) Világítás; (5) Főzés; (6) Egyéb elektromos készülékek.

Mindegyik altípus esetében külön-külön meghatároztuk azok jövőbeli keresletét. Ebben a népességszám, az épületek alapterületének változása, a jelenlegi penetrációs ráta, és annak feltételezett alakulása játszik szerepet. Ezek eredőjeként a hűtők és fagyasztók kereslete, valamint a világítási igény 2019-hez képest 2030-ra 7%-kal, 2040-re 14%-kal, 2050-re 21%-kal nő. Az egyéb eszközök esetében ez a növekedés 2030-ra 15%-kal, 2040-re 33%-kal, 2050-re 53%-os a bázisévhez képest. A főzés és a mosógépek esetében – köszönhetően a csökkenő népességszámnak – minimálisan rendre 1,5-2,6%-os (2030) 2,5-5,6 %-os csökkentéssel kalkulálunk.

Mindegyik alkategórián belül 5-6 új technológiai opciót határozunk meg – az egyéb eszközök esetében egyféle új technológia került meghatározásra –, amelyek beruházási költségét, energiafelhasználási igényét tartalmazza a modell. Cserére bármikor lehetőség van, de legkésőbb az adott eszköz élettartamának a végén. A modell „dönthet úgy”, hogy lecseréli az adott eszközt, mivel az új technológiára való átállás megtérülő és/vagy segíti a kijelölt célok elérését.

### Köz- és kereskedelmi épületek

A köz- és kereskedelmi épületek esetében nem áll rendelkezésre részletes, a modellezéshez közvetlenül felhasználható adat az épületek típusára és területére vonatkozóan. Ellentétben a lakóépületekkel, erre a szektorra nem készült reprezentatív felmérés. Bár számos adatbázis létezik, ezek nagyon eltérő struktúrájúak, nem homogenizálhatók és ellentmondásosak. A fajlagos energiafelhasználás sok esetben irreálisan alacsony, helyenként túl magas. Az egyes források a teljes nem-lakóépület-állomány összes alapterületére vonatkozó adata 52 és 125 millió m<sup>2</sup> között változik. A legtöbb információ az állami tulajdonban levő épületekről (középületek) lelhető fel, de ezek sem reprezentatív mintán alapuló felmérésekből származnak.

Tekintettel arra, hogy a középületeken kívüli egyéb épületekről korlátozottan állnak rendelkezésre energetikai adatok, becsléseink során a *Hosszú Távú Felújítási Stratégiában* is szereplő épülettípusokat vettük alapul, egy „egyéb” épülettípussal kiegészítve, melynek fajlagos fogyasztását az alkalmazott tipológia országos alapterülettel súlyozott fogyasztásával határoztuk meg. Az „egyéb” típus összes alapterületét úgy határoztuk meg, hogy annak figyelembevételével éppen az energiamérlegből származó mért, aggregált, energiafogyasztás adódjon. A kapott érték 70 millió m<sup>2</sup>. Így a teljes állományra 126 millió m<sup>2</sup> összes alapterület adódik, ami jól közelíti a szolgáltatói szektor épületállományra vonatkozó hivatalos, uniós statisztikai adatot, ami 125 millió m<sup>2</sup>. Mivel ezen épületekről kevés információval bírunk, ezért a lakóépületekre vonatkozó beruházási opciókból indultunk ki, és azok alapján határoztuk meg a felújítási opciókat és azok költségeit.

A köz- és kereskedelmi épületek esetében – a fentieket figyelembe véve – összesen 15 alkategóriát különböztetünk meg, ahogyan azt a következő táblázat mutatja.

22. táblázat - A köz- és kereskedelmi épületek tipizálása (Forrás: HTFS, REKK becslés)

Épület típusa	Építés éve	Darabszám, db	Átlagos méret, nm	Összes nm	Szigetelt
EGYÉB ÉPÜLETEK	Minden korszak	33 958	2 179	74 000 000	Nem
Egészségügyi, szociális és lakóépület	1990 előtt	4 381	1 263	5 533 203	Nem
Egészségügyi, szociális és lakóépület	1990 -	619	1 263	781 797	Igen
Igazgatási- és irodaépületek	1990 előtt	5 282	1 060	5 598 920	Nem
Igazgatási- és irodaépületek	1990 -	539	1 060	571 340	Igen
Kereskedelmi épületek (pl. áruház, üzlet, raktár)	1990 előtt	529	1 097	580 313	Nem
Kereskedelmi épületek (pl. áruház, üzlet, raktár)	1990 -	111	1 097	121 767	Igen
Kulturális épületek (pl. múzeum, színház, könyvtár, művelődési ház)	1990 előtt	826	1 097	906 120	Nem
Kulturális épületek (pl. múzeum, színház, könyvtár, művelődési ház)	1990 -	97	1 848	179 262	Igen
Oktatási épületek (pl. Óvoda, iskola, főiskola, egyetem)	1990 előtt	9 150	3 066	28 053 900	Nem
Oktatási épületek (pl. Óvoda, iskola, főiskola, egyetem)	1990 -	954	3 826	3 649 688	Igen
Kórházak	1990 előtt	725	5 068	3 674 300	Nem
Kórházak	1990 -	82	3 442	282 245	Igen
Sportlétesítmények	1990 előtt	524	767	401 908	Nem
Sportlétesítmények	1990 -	1 546	1 263	1 952 598	Igen

A lakossági épülettípológiához hasonlóan, minden köz- és kereskedelmi épülettípusra megkülönböztetünk felújítási opciókat. Végeredményben összesen 71 felújítási opcióra szükséges a költségek meghatározása.

A jövőbeli alapterület-növekedésre vonatkozóan a következő feltételezésekkel éltünk. A nem teljes mértékben felújított épületek esetében évente 2%-os megszűnési rátát feltételeztünk,<sup>107</sup> míg egy-egy kategórián belül (pl. kórházak, oktatási épületek, stb.), az új épületek alapterületének változása a népességszám-változással arányosan adódik. Utóbbi alól kivételt képeznek az egyéb épületek, ahol az új épületek alapterületének növekedése a GDP növekedésének 30%-ával növekszik. Így a jelenlegi GDP-pálya mellett a teljes köz- és kereskedelmi épületek alapterület-növekedése 2019 és 2050 között 9,3%-nak adódik.

<sup>107</sup> Ez a kezdeti épületállomány 97%-át érinti

## Közlekedés

A közlekedési kibocsátások modellezési eredményeinek a hazai üvegházhatású gázkibocsátási trendekkel való összevethetősége érdekében, a közlekedési kereslet meghatározásához, a nemzeti ÜHG-Leltárral konzisztens adatokat szükséges alapul vennünk, ezért az Eurostat és DG MOVE<sup>108</sup> által nyomon követett és nyilvánosságra bocsátott adatokat tartalmazó, az úgynevezett *területiség elve (territoriality principle)*<sup>109</sup> alapján meghatározott, közlekedési statisztikákból indultunk ki. A rendelkezésre álló, közlekedési teljesítményekre vonatkozó idősorok azonban több kategória esetén hiányosan, és csupán néhány évre visszamenőleg érhetőek el, mely miatt nem lehetséges múltbeli adatok alapján becslést végezni a jövőbeli keresletre. Ezért néhány esetben a hazai gazdasági társaságok statisztikai adatai alapján történt az előrejelzés – vagyis nem a területiség elve szerint –, melyet becsléssel korrigáltunk.<sup>110</sup>

Személyszállítás esetén utaskilométer (ukm), áruszállítás esetén pedig árutonnakilométer adatokat határoztunk meg (tkm). A modellezéshez minden egyes közlekedési módra külön prognózist készült. Az ukm és tkm értékeket *Cochrane-Orcutt ökonometriai módszerrel*<sup>111</sup> jeleztük előre. Ezen prognózisok alapján történik a kiinduló, közlekedési/szállítási módváltás nélküli alapszcenárió modellezése. A módváltás beépítésével a közlekedési módonként meghatározott keresletek bizonyos fókig változhatnak, a modellezés eredményeként tehát egy hatékonyabb mód szerinti megoszlás alakulhat ki. A következőkben bemutatásra kerülnek a keresletek előrejelzéséhez felhasznált adatok és alkalmazott feltételezések.

### Személyszállítás

A helyi személyszállítás **közösségi közlekedési** szegmensének alakulását regressziók segítségével vetítettük előre. Az egyes közlekedési módok jövőbeli keresletére vonatkozóan a módváltás nélküli alapszcenárió esetében azzal a feltételezéssel éltünk, hogy azok közösségi közlekedésen belüli aránya a kiinduló évhez hasonlóan alakul.

Az egyéni közlekedési módok közül a **személyautó** használathoz kapcsolódó utaskilométer mennyiségét regresszióval jeleztük előre, majd annak helyi közlekedésre vonatkozó részét az Eurostat „közlekedési forgalom” tábláiban a „beépített területekre” megadott járműkilométer arányában határoztunk meg.

---

<sup>108</sup> EC (2022a): *EU transport in figures, Statistical pocketbook 2022, DG Mobility and Transport*, [https://transport.ec.europa.eu/media-corner/publications/statistical-pocketbook-2022\\_en](https://transport.ec.europa.eu/media-corner/publications/statistical-pocketbook-2022_en), és Eurostat szállítási teljesítmények (transport measurement data)

<sup>109</sup> *Territoriality principle* – az ország területén zajló szállítási teljesítményt veszi figyelembe, függetlenül a szállító jármű üzemeltetőjének nemzetiségétől. Ez a statisztika szolgál pl. a közlekedési munkamegosztás (modal split) meghatározásának alapjául (Eurostat).

<sup>110</sup> KSH, *Helyzetkép a szállítási ágazatról, 2020*, <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelszall/2020/index.html>

<sup>111</sup> A módszer egy iterációs eljárás segítségével beépíti a véletlen tényező késleltetett értékét is magyarázó változóként, hogy az idősorokban fellépő reziduális autokorrelációt kiküszöbölje.

A **motorkerékpárok** esetében hasonlóan jártunk el a helyi közlekedés részesedését illetően, a jövőbeli kereslet meghatározásához azonban nem álltak rendelkezésre statisztikai alapadatok, vagyis a kiinduló évre vonatkozó utaskilométer értéket is becsülni kellett. Ehhez három forrást használtunk fel. Motorkerékpárokra csupán állományi adatok érhetők el a KSH adatbázisában, és vizsgálataink alapján ezek az állományi adatok az 50 cm<sup>3</sup> hengerűrtartalom és 4 kW motorteljesítmény alatti járműveket – segédmotoros kerékpár – nem foglalják magukban. A nemzeti ÜHG-Leltár éves energiafelhasználási adatot közöl a kétkerekű motorikus járművekről.<sup>112</sup> A segédmotoros kerékpárokról viszont sem a KSH, sem az Eurostat adatbázisában nem érhető el statisztika, ezért azok számát a *TRACCS (2013)* legutolsó, 2010-re vonatkozó állományadata<sup>113</sup> alapján becsültük, melyek a jelenlegi becslésekhez a legközelebb állnak.<sup>114</sup> A *Nemzeti Közlekedési Stratégia (NKT) Közlekedési Energiahatékonyság-javítási Cselekvési Terve (KEHCsT)*<sup>115</sup> és *EC (2022b)*<sup>116</sup> alapján a motorkerékpárok átlagos fogyasztását 3 l/100 km körüli értéknek, a szállított személyek átlagos számát pedig 1,1-nek vettük. A kereslet (ukm) jövőbeli alakulásának trendjét feltételezésünk szerint főként a motorkerékpárok és segédmotoros kerékpárok számának alakulása határozza meg, ezért a 2010 utáni, válságot követő 16 év trendje alapján becsültük a járműállomány fejlődését. Az éves átlagos futás az ÜHG-Leltárban található energiafelhasználásból visszszámolva 2 102 km-nek adódott. A fenti módon kapott értékek segítségével jeleztük előre a motorikus kétkerekű járművek jövőbeli utaskilométer értékeit.

A **helyi busz, HÉV, metró, villamos és trolibusz** közlekedésekre vonatkozóan összevont statisztikák álltak rendelkezésre néhány évre visszamenőleg. Mivel ezek időbeli trendjében nem tapasztaltunk jelentős változást – egy új metróvonal belépése okozta egyszeri növekedést kivéve –, ezért feltételeztük, hogy alapesetben a jövőbeni részesedésük a helyi közlekedésből megegyezik a kiinduló évivel.<sup>117</sup>

A távolsági vagyis **helyközi személyszállítás** előrejelzésénél a helyi közlekedéshez hasonlóan jártunk el. Az *EC (2022a)*<sup>118</sup> területi elv alapú autóbusz-közlekedési statisztikáiból levontuk a helyi buszközlekedési teljesítmény adatokat, majd hasonló arányokat feltételezve kiszámítottuk a helyközi buszközlekedés jövőbeli keresletét. A vasúti közlekedés esetében a statisztikák eleve a területi elvet követik. A személygépkocsi- és motorkerékpár-kereslet

---

<sup>112</sup> UNFCCC (2021): *National Inventory Report for Hungary, 2019* [https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2021?gclid=Cj0KCQiA6fafBhCIARIsAIJjL81YU52ZBhjCdmZ8k4-r8-l4WgD4bDAfjdbNPP96u76l8u48fHfQ6iAaAq8-EALw\\_wcB](https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2021?gclid=Cj0KCQiA6fafBhCIARIsAIJjL81YU52ZBhjCdmZ8k4-r8-l4WgD4bDAfjdbNPP96u76l8u48fHfQ6iAaAq8-EALw_wcB)

<sup>113</sup> TRACCS (2013): *Transport data collection supporting the quantitative analysis of measures relating to transport and climate change*, <https://traccs.emisia.com/index.php>

<sup>114</sup> [https://hvg.hu/cegauto/20190416\\_robogo\\_biztositas\\_baleset\\_karesemeny](https://hvg.hu/cegauto/20190416_robogo_biztositas_baleset_karesemeny)

<sup>115</sup> *Nemzeti közlekedési stratégia, Közlekedés Energiahatékonyság-javítási Cselekvési Terv 2013-2020 (2050)*

<sup>116</sup> *EC (2022b): Study on New Mobility Patterns in European Cities Task C*, <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2022-12/2022%20New%20Mobility%20Patterns%20in%20European%20Cities%20Task%20C%20Final%20Report.pdf>

<sup>117</sup> *KSH Stadat, helyi személyszállítás adatok KSH Stadat*, [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/sza/hu/sza0021.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0021.html)

<sup>118</sup> *EC (2022a): EU transport in figures, Statistical pocketbook 2022, DG Mobility and Transport*, [https://transport.ec.europa.eu/media-corner/publications/statistical-pocketbook-2022\\_en](https://transport.ec.europa.eu/media-corner/publications/statistical-pocketbook-2022_en), és Eurostat szállítási teljesítmények (transport measurement data)

utaskilométer adatait a forgalmi statisztikák lakott területen kívüli járműkilométer adatainak arányában határoztuk meg, a helyi közlekedéshez hasonlóan.

Az egyéb szektorok – vízi, légi és csővezetékes szállítást – közül a **légi személyszállításra** vonatkozó kereslet előrejelzését megnehezíti, hogy historikus utaskilométer adat csupán a helyi gazdasági szervezetek teljesítményére vonatkozóan áll rendelkezésre a hazai statisztikákban, az Eurostat által közölt adatok pedig szintén nem egyeztethetők össze az energiafogyasztási és ÜHG-kibocsátási adatokkal<sup>119</sup>. Ezért az *EU 2020 Reference Scenario* becslését fogadtuk el.

### Áruszállítás

Az áruszállítás esetében, a szükséges járműméret szerinti bontásban, nem érhető el adat a teherszállító járművek ország területén zajló tevékenységéről, csupán a szállító vállalkozások összes (kül- és belföldi) teljesítményére vonatkozóan. Ezért az Eurostat statisztikái és *EC (2022a)*<sup>120</sup> alapján becsültük meg a tonnakilométer adatok megoszlását a maximális teherbírás alapján kialakított méretkategóriákra. További akadály, hogy a kishaszongépjárművek esetében csak a járművek számáról van információ, az áruszállítási teljesítményt gyűjtő statisztikai adatfelvétel ezt a kategóriát figyelmen kívül hagyja. Ezért – a motorkerékpárokhoz hasonlóan – az ÜHG-Leltár energiafogyasztási adataiból kiindulva becsültük a **kishaszongépjárművek** tonnakilométer adatait, átlagosan 22 000 km éves futásteljesítmény, 70%-os átlagos kapacitáskihasználtság és 50%-os üresen megtett útarány feltételezésével. A rövid és hosszú távú szállítási teljesítményt az Eurostat forgalmi adatok alapján, a beépített területeken és egyéb utakon mért járműkilométer arányában határoztuk meg.<sup>121</sup>

A nagyobb gépjárművek – **nehéz tehergépjárművek** – hazai utakon végzett szállítási teljesítményét a KSH és Eurostat szállítási teljesítmény adatai, az Eurostat forgalmi adatai és az átlagos kihasználtság (*EC, 2022b*)<sup>122</sup> alapján becsült tonnakilométer arányok alapján határoztuk meg. A rövid és hosszú távolságra történő szállítás tonnakilométer adatait az Eurostat távolság szerint megbontott közlekedési statisztikái alapján határoztuk meg, úgy, hogy a rövid távolság esetén az 50 km alatti szállítási teljesítményeket vettük figyelembe.<sup>123</sup>

A **vízi és csővezetékes szállítás** jövőbeli keresletét regresszióval becsültük, melyek trendjét főként a konjunktúra alakulása – GDP változása – határozta meg.<sup>124</sup>

---

<sup>119</sup> EUROSTAT, [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/avia\\_tp\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/avia_tp_esms.htm)

<sup>120</sup> EC (2022a): *EU transport in figures, Statistical pocketbook 2022, DG Mobility and Transport*, [https://transport.ec.europa.eu/media-corner/publications/statistical-pocketbook-2022\\_en](https://transport.ec.europa.eu/media-corner/publications/statistical-pocketbook-2022_en), és Eurostat szállítási teljesítmények (transport measurement data)

<sup>121</sup> EUROSTAT, [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD\\_TF\\_ROAD/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_TF_ROAD/default/table?lang=en)

<sup>122</sup> EC (2022b): *Study on New Mobility Patterns in European Cities Task C*, <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2022-12/2022%20New%20Mobility%20Patterns%20in%20European%20Cities%20Task%20C%20Final%20Report.pdf>

<sup>123</sup> EUROSTAT, [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD\\_GO\\_TA\\_DC/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_GO_TA_DC/default/table?lang=en)

<sup>124</sup> KSH Stadat: [ksh.hu/stadat\\_files/sza/hu/sza0002.html](https://ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0002.html)

A következő táblázat a közlekedési keresletre vonatkozó prognózisokat mutatja, 10 éves bontásban. A 2019-es és 2020-as értékek tény értékeken alapulnak, és tükrözik a pandémia közlekedési teljesítményekre gyakorolt hatását is, amit az előrejelzés is figyelembe vett. (Megjegyzendő, hogy az aktuális adatok a vasúti személyszállításnál gyorsabb emelkedést mutatnak, mint amire a becslést alapoztuk.)

23. táblázat - A közlekedési kereslet előrejelzése (Forrás: EUROSTAT, KSH, REKK becslés)

	2019	2020	2030	2040	2050
<b>Személyszállítás, helyi (millió ukm)</b>					
Busz (helyi)	4574	3116	3407	3354	4115
Villamos	1284	844	956	942	1155
Trolibusz	206	140	153	151	185
Metró	1523	1001	1134	1117	1370
HÉV	474	316	353	348	426
Motorkerékpár (helyi)	594	601	670	746	822
Autó (helyi)	15176	14 651	18527	21988	25198
<b>Személyszállítás, helyközi (millió ukm)</b>					
Busz (helyközi)	14147	9309	9810	9231	8888
Autó (helyközi)	51857	50066	61532	72317	84462
Személyvonat	7752	4854	5382	5064	4876
Motorkerékpár (helyközi)	1135	1147	1279	1425	1570
<b>Áruszállítás, rövid távolság (millió tkm)</b>					
Kishaszongépjármű (max. 3,5 t)	1114	1055	1540	1826	2173
Tehergépjármű (max. 12 t)	206	195	285	338	402
Tehergépjármű (12 t felett)	1595	1510	2204	2615	3111
<b>Áruszállítás, hosszú távolság (millió tkm)</b>					
Kishaszongépjármű (max. 3,5 t)	4808	4551	6645	7882	9378
Tehergépjármű (max. 12 t)	655	629	919	1090	1297
Tehergépjármű (12 t felett)	25230	23883	34868	41361	49210
Tehervonat	10625	11595	13935	16299	18493
<b>Egyéb keresletek</b>					
Vízi szállítás (millió tkm)	2120	1998	2950	3645	4397
Csővezetékes szállítás (millió tkm)	8901	6739	7413	5272	2740
Légi szállítás (millió ukm)	3285	2193	6147	7500	8802

## **Ipar**

Az ipari energiafelhasználási szektorokat összesen 31 alszektorra bontottuk, amely az energiamérlegnél részletesebb bontásban is ad eredményeket. Mindegyik alszektor esetében ökonometriai módszerrel – *Cochrane-Orcutt* vagy a hasonló elvekre épülő *Prais-Winsten algoritmus* segítségével – becsültük az egyes ágazatok volumenindexeit 2050-ig, az Európai Bizottság által meghatározott magyarázó változók – GDP, lakosság és olajár – segítségével. Míg egyes szektorok esetében erős növekedést láthatunk (pl. építőipar), addig egyes alszektorok esetében stagnálással (pl. textilgyártás) kalkulálunk. A következő táblázat foglalja össze a regressziós becslések függő változóit és azok mértékegységét, a magyarázó változókat és azok paramétereit – a paraméterbecsléseket tartalmazó cellákhoz tartozó változók –, valamint a módszer által meghatározott korrekciós paramétereket, a modellek magyarázó

erejét kifejező determinációs együtthatót ( $R^2$ , %) és a reziduális autokorreláció tesztelésére szolgáló *Durbin-Watson (DW) statisztika* vagy a *Durbin-féle h statisztika* empirikus értékeit.

A paraméterek segítségével történt a becsült értékek trendjének előrejelzése a vizsgált 2019-2050 közötti időszakra.

24. táblázat - Az illesztett modellek paraméterbecslései és a modellek jellemzői

Függő Változó	R2	Konstans	GDP volumen-index	Népesség-szám Ezer fő	Olajár Dollár/barrel	Késletetés	Korrekciós paraméter	DW	Durbin h
Mezőgazdaság termelésének volumenindexe 1995=100	54,6	576,856		-0,045689	-0,230205		0,002	1,75	
Építőipari kibocsátás volumenindexe 1995=100	90,8	-4140,33	4,15	0,37294			0,106	1,78	
Személygépkocsi állomány az év végén	97,9	126231	19936,8		-177,915		0,024	1,9	
Szállítási teljesítmény összesen (M árutonnam)	97,5	-14233,7	262,782		56,5807	0,39198	0,087		2,347
Vasúti szállítási teljesítmény (M árutonnam)	83,3	2482,82	49,0334		-4,3949		0,05	1,88	
Közúti szállítási teljesítmény (M árutonnam)	96,8	-1287,85	206,55		46,8		0,54	0,91	
Vízi szállítási teljesítmény (M árutonnam)	58,1	-169,479	5,657			0,626	0,051		0,449
Csővezetékes szállítási teljesítmény (M árutonnam)	63,4	1440,32	28,8242				0,264	1,29	
Személyszállítás helyközi (M utaskilométer)	29,1	-45276,4		7,02873			0,085	1,8	
Személyszállítás helyi (M utaskilométer)	86,3	-145693	56,6511	14,552			0,45	1,096	
Személygépkocsi utaskilométer (M utaskilométer)		5309,99	201,675			0,3476	-0,16		-1,44
Bányászat, kőfejtés volumenindexe 1995=100	45,5	-1740,8	1,34729	0,161873			0	1,88	
Élelmiszer, ital, dohánytermék gyártása volumenindexe 1995=100	83,8	142,621		0,0136095		0,92811	0,12		0,9
Textília, ruházat, bőr, és bőrtermék gyártása volumenindexe 1995=100	80	-1260,21	0,524149	0,127556			0,47	1,05	
Fafeldolgozás, papírtermék gyártása, nyomdai tevékenység volumenindexe 1995=100	97,1	-77,5294	1,98393			-0,155561	0,088		0,718
Köszeggyártás, kőolajfeldolgozás volumenindexe 1995=100	75,3	-1147,54	0,5547	0,115	0,111		0,01	1,975	
Vegyianyag, termék gyártása volumenindexe 1995=100	83,7	15,9486	0,623331				-0,005	1,97	
Gyógyszer-gyártás volumenindexe	90	1445,9		-0,132996	0,374		-0,13	2,258	

1995=100							
Gumi-, műanyag és nemfém ásványi termék gyártása volumenindexe 1995=100	98	-276,788	3,61595			0,15	1,67
Fémalapanyag és fémfeldolgozási termék gyártása volumenindexe 1995=100	86,7	-1971,37	2,28898	0,179108		0,124	1,744
Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása volumenindexe 1995=100	89,5	-2131,43	2,19964	0,189409		0,667942	-0,135
Villamos berendezés gyártása volumenindexe 1995=100	84,4	-1561,64	19,2646			0,47	1,05
Gép, gépi berendezés gyártása volumenindexe 1995=100	96,6	10244,5	-3,84133	-0,954288	1,21699	0,426724	-0,2
Járműgyártás volumenindexe 1995=100	97,3	-630,919	12,0555		-1,30935		0,386
Egyéb feldolgozóipar; ipari gép, berendezés üzembe helyezése, javítása volumenindexe 1995=100	97,8	2411,18		-0,231217		0,589196	-0,0038
Feldolgozóipar volumenindexe 1995=100	98,6	-216,65	3,8544			0,0666	1,8
Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás volumenindexe 1995=100	72,9	-680,016	0,44322	0,0682883		0,425674	-0,026
Ipar víz- és hulladék-gazdálkodás nélkül volumenindexe 1995=100	98,7	-162,289	3,12173			0,057	1,83

A fenti paraméterbecslések, illetve az előrejelzett olajár, népességszám, illetve GDP változása alapján lehetőségünk van szektorálisan meghatározni az egyes alszektorok termelését, vagy a termeléshez felhasznált energiamennyiségét. Az alábbi táblázat összefoglalóan mutatja az egyes alszektorok esetében előrejelzett tényezőt, az alapul vett kezdeti értéket, illetve hogyan alakul az adott szektor kibocsátása 2030-ban és 2050-ben. Az egyes, nagy ÜHG-kibocsátással, ugyanakkor homogén termék-előállítással jellemezhető, – a HU-TIMES modellben „bottom-up” módon, vagyis technológiai részletezettséggel kezelt – ipari alágazatok esetében naturáliákban kifejezett (millió tonna, Mt), míg a többi szektor esetében energiafelhasználással (PJ) megjelölt keresleteti értékekkel számoltunk.

25. táblázat - Az ipari alszektorok termelése vagy energiafelhasználása 2019-ben, 2030-ban és 2050-ben<sup>125</sup>  
(Forrás:REKK becslés)

Ipari szektor	Alszektor	Mértékegység	2019	2030	2050
---------------	-----------	--------------	------	------	------

<sup>125</sup> Mértékegység: Mt: millió tonna termelési volumen, PJ: petajule energiafelhasználás

Vas- és acélipar	Vas- és acélgyártás - nagyolvasztó kemence	Mt	1,15	0	0
	Vas- és acélgyártás - elektromos ívkemence (EAF)	Mt	0,35	1,57	1,77
	Egyéb	PJ	5,37	6,45	9,38
Vegyipar és gyógyszergyártás	Ammónia gyártás	Mt	0,51	0,60	0,77
	Olefin gyártás	Mt	0,91	1,07	1,37
	Klórgyártás	Mt	0,27	0,32	0,41
	Egyéb	PJ	27,51	32,37	41,62
Nem vas fémalapanyag gyártás		PJ	4,88	4,88	5,38
Nemfémek ásványi termék gyártása	Cement / klinker	Mt	2,43	3,29	4,88
	Üveg - Síküveg	Mt	0,30	0,41	0,60
	Üveg - Öblösüveg	Mt	0,14	0,18	0,27
	Üveg - Fényforrás, lámpa	Mt	0,08	0,11	0,16
	Üveg - szigetelőanyag	Mt	0,05	0,07	0,10
	Kerámia - Téglák	Mt	0,67	0,91	1,35
	Kerámia - Cserép	Mt	0,02	0,03	0,04
	Kerámia - Szaniter	Mt	0,02	0,03	0,04
	Kerámia - Tűzálló	Mt	0,01	0,01	0,02
	Egyéb	PJ	13,02	17,59	26,11
Járműgyártás		PJ	9,70	9,70	12,42
Gépgyártás		PJ	18,71	18,71	27,33
Bányászat és köfajtás		PJ	1,57	1,57	1,81
Élelmiszer, ital, és dohánytermék gyártása		PJ	27,81	27,81	39,28
Papírgyártás, nyomdaipari tevékenység	Papír ETS	Mt	0,71	0,88	1,22
	Papírpép, cellulóz ETS	Mt	0,02	0,03	0,04
	Papír és pép NETS, nyomdaipar	Mt	2,91	3,63	5,03
Fafeldolgozás (kivéve bútorgyártás)		PJ	5,05	6,49	9,00
Építőipar		PJ	12,24	17,24	26,88
Textil- és bőripar		PJ	1,69	1,35	1,35
Egyéb ipari szektor		PJ	12,79	16,65	22,48
Anyagjellegű felhasználás		PJ	41,81	49,18	63,24

### **Primer szilárd biomassza**

A primer szilárd biomassza esetében egy olyan természeti erőforrást kellett beilleszteni a modellezési folyamatba, amely egyrészt megújuló, másrészt viszont nem áll rendelkezésre korlátlanul. Vagyis az energiahordozók felhasználására vonatkozó modellezés során szükség volt a **biomassza kapacitáskorlát** meghatározására. A biomassza kapacitáskorlátot a következő lépések eredményeként határoztuk meg. (1) Modelleztük az erdészeti tűzifa kínálatát a meghatározott szabályozási paraméterek mellett, majd (2) rögzítettük a nem-erdészeti eredetű primer szilárd biomassza Magyarország energiamérlegéből számítható historikus arányát, végül (3) ennek a két forrásnak az összegzésével megállapítottuk a biomassza kapacitáskorlátot.

Az erdészeti tűzifa kínálatának modellezését a REKK által külön kifejlesztett *bio-ökonómiai (FOX) modellel* végeztük.<sup>126</sup> Ehhez az *Országos Erdő Adattárból*, valamint a *Nemzeti Földügyi Központ (NFK)* által közölt Sopp-féle növedék táblákból és erdőgazdálkodási statisztikákból –kihozatal, faválasztékok, választék árak, műveleti költségek – indultunk ki. Feltételeztük továbbá, hogy az erdészeti ágazatnak – a LULUCF szektor részeként – jelentős részt kell vállalnia az Európai Unió által 2023 áprilisában megállapított CO<sub>2</sub>-elnyelési cél teljesítésében. A LULUCF rendelet<sup>127</sup> alapján a referencia időszakhoz képest (2016-2018) a kibocsátási jegyzékben bejelentett -4 791 kt CO<sub>2</sub>e átlagos értéket közel egymillió tonnával kell növelni (2030-ra -5 724 kt CO<sub>2</sub>e). Ezért a modellezés során olyan klímapolitikai szabályozást feltételeztünk, amely biztosítja, hogy a magyar erdészeti szektor 2030-ra megközelítse ezt a célszámot.

A fentiek alapján modelleztük az erdészeti tűzifa kínálati korlátját 2030-ra, 2040-re és 2050-re. Ezt a kapacitáskorlátot jelentős mértékben megnöveltük a nem-erdészeti eredetű primer szilárd biomassza források statisztikákban megfigyelt és a modellezett időszakra is jellemzőnek tekintett kínálati arányaival. Ebből a piaci szegmensből hivatalos hatósági adatközléseket használtunk fel a hasznosítható vágástéri apadéka (NFK adat), a lágyszárú primer szilárd biomasszára (MEKH egyedi adatközlés) és az energetikai hasznosításra alkalmas faválasztékok nettó importjára (Eurostat adat) vonatkozóan. További adatforrásokat (KSH, NAV) használtunk fel a nem-erdő besorolású mezőgazdasági területekről letermelhető fás szárú biomasszára vonatkozóan, amelynek teljes becsült mennyiségét beszámítottuk az energetikai célra rendelkezésre álló biomassza kapacitáskorlátba.

A következő táblázatban foglaljuk össze a primer szilárd biomassza kínálatára vonatkozóan, a fentiek szerint becsülhető kapacitáskorlátot.

26. táblázat - A primer szilárd biomassza becsült kapacitáskorlátjának értékei a vizsgált sarokévekben (Forrás: REKK)

	Primer szilárd biomassza becsült kapacitáskorlátja (PJ)		
	2030	2040	2050
Erdészeti tűzifa (modellezett) kapacitáskorlát	39	35	32
Egyéb primer szilárd biomassza (nem modellezett) kapacitáskorlát	65	58	52
Teljes becsült primer szilárd biomassza kapacitáskorlát	104	94	84

A 2010-2020 közötti időszakot figyelembe véve, a Magyarország energiamérlegében szereplő primer szilárd biomassza felhasználásnak átlagosan 31%-át fedezi a hazai tűzifa termelés. Emellett a felhasznált biomassza 7%-át a kitermeléskor keletkező biomassza hulladékok (vágástéri apadék) feltételezhetően hasznosított része adja, illetve 2-5%-ot a

<sup>126</sup> A FOX (Forest Carbon Sink Optimization) modell egy, az erdők karbon megkötését közgazdasági paraméterek figyelembevételével optimalizáló kvantitatív modell. Egy olyan dinamikus, lineáris matematikai optimalizációs modell, amely az erdők optimális kitermelési ciklusait nemzeti szinten határozza meg az exogén fatermési függvények, valamint erdőgazdálkodási költségek, fapiaci árak és opcionálisan alkalmazható szén-dioxid-árak alapján. A FOX modell bővebb leírását lásd: [https://rekk.hu/modellezes/karbon-megkotes-modellezese/?mobile\\_view=0](https://rekk.hu/modellezes/karbon-megkotes-modellezese/?mobile_view=0)

<sup>127</sup> Egységes szerkezetben: AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2018/841 RENDELETE (2018. május 30.)

tűzifa és egyéb energetikai faválasztékok nettó importja, valamint 7%-ot a lágyszárú eredetű, mezőgazdasági primer biomassa (szalma, magháj, stb.), és 6-8%-ot a nem-erdő besorolású mezőgazdasági területekről évente letermelhető, fás szárú biomasszára becsülhető mennyiség biztosítja.

### **Mezőgazdaság**

A mezőgazdasági szektor energetikai modellezése (REKK modellezés) esetében a mezőgazdaság termelésének volumenindexét jeleztük előre a korábban említett, véletlen tényezővel korrigált legkisebb négyzetek elve – *Cochrane-Orcutt regressziós módszer* – segítségével, figyelembe véve a népességszám és az olajár változását, mint magyarázó változókat.

Az ÜHG-kibocsátás modellezéséhez (AKI modellezés) az IPCC módszertana mellett a 2023. évi EMEP/EEA Útmutatót vettük alapul. A mezőgazdasági szektor esetén a *2020. évet tekintjük bázisévnek*, hogy a projekció összhangban álljon a légszennyező anyagokra vonatkozó előrejelzéssel (NEC-irányelv). A WEM projekció a 2014-2022-es időszak intézkedéseinek folytatását feltételezi, a WAM projekció a KAP Stratégiai Terv intézkedéseire épül, melyeket a 2030 utáni időszakban addicionális intézkedésekkel egészítettünk ki. A KAP Stratégiai Terv határozza meg a 2023-2027-es időszak agrárfejlesztési irányait, mely komplex célkitűzésrendszer alapján nyújt támogatást, egyaránt szolgálva gazdasági, társadalmi és környezeti célokat támogat. Az intézkedések bevezetése folyamatban van.

### **Hulladékgazdálkodás (szennyvízkezeléssel együtt)**

A hulladékgazdálkodás ÜHG-kibocsátásának projekciójánál a Tier 2 módszertant alkalmaztuk, mint az IPCC Hulladékmodellben (2019) a hulladékártalmatlanítás metánkibocsátásának számítását. A tevékenységi adatok – azaz az ártalmatlanított hulladék mennyisége – tekintetében a hulladékgazdálkodás terén meghozott intézkedések hatására a lerakott hulladék mennyisége csökken, melyet a Biogáz Kon koncepció is támogat. Ezen túlmenően a bemeneti oldalon a hulladék biológiai kezelése, a települési hulladék és a szennyvíziszap komposztálása került számbavételre. Tier 1 módszert alkalmaztunk az alapértelmezett kibocsátási tényezőkkel, a trendet a tevékenységi adatok változása határozta meg. (HungaroMet WEM modellezés)

### **Ipari folyamatok és anvaghasználat**

A magyarországi IPPU szektorban a levegőminőségi előírások és a *Metánrendelet* betartása adja a legfontosabb szabályozó keretet, továbbá a szürke hidrogén kiváltása is jelentős hatással bír. Az ÜHG és a légszennyezőanyag előrejelzési rendszerek harmonizációja megtörtént. Az IPPU kibocsátások előrejelzéséhez felhasznált bemeneti adatok a 2020-2050

közötti Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégiából<sup>128</sup> származnak. Az előrejelzések számításának alapja a HU-TIMES modell.

Az anyaghasználatok esetében az IPCC kódok szerinti ásványipari szektorban, a cementtel számoltunk a GAINS modell felhasználásával. Az ásványipari szektor további kibocsátásait a nemfém ásványi termelés energiafelhasználásának idősorai alapján számítottuk ki. Az ammónia, és a salétromsav esetében a WEM forgatókönyv szerinti földgázfelhasználást, mint nem energiafelhasználás trendjeit használtuk a tevékenységi adatok kiszámításához. A CO<sub>2</sub> és N<sub>2</sub>O kibocsátásokat az üzemspecifikus kibocsátási tényezők felhasználásával számítottuk ki. A petrolkémiai alszektorban, mivel sokféle anyagról van szó, az üzemanyag-fogyasztás trendjei alapján számítottuk ki a CO<sub>2</sub>- és CH<sub>4</sub>-kibocsátást. A fémipari szektor számításának alapjául a termelés előrejelzése alapján számított acélgyártást vettük alapul. A CO<sub>2</sub>- és CH<sub>4</sub>-kibocsátást a nyersvas- és szintergyártás során a földgáz-, koks- és COG-felhasználás alapján számítottuk ki.

### **Földhasználat, földhasználat-változtatás**

A projekció a földhasználati, földhasználat-változtatási ágazat ÜHG-kibocsátását írja le. A földhasználati szektorban a CO<sub>2</sub>-kibocsátás a meghatározó. A WEM projekció a 2014-2022 közötti Közös Agrárpolitika intézkedéseinek folytatását feltételezi, figyelembe véve a FAO 2018. évi előrejelzéseit. A WAM projekció 2027-ig tartó feltételezései a KAP Stratégiai Terv intézkedésein alapulnak, majd az azt követő időszakban a carbon farming ösztönzők (tanúsítási rendszerek, karbonpiacok) fejlődésének köszönhetően feltételezünk további változásokat. A projekciónál kibocsátási kategóriától függően Tier 1-Tier 2-es módszertant alkalmaztunk.

A projekcióban a 2022-ben benyújtott ÜHG-Leltár adataiból indultunk ki, mivel a 2023-ban benyújtott leltár olyan módszertani változást tartalmazott a talajban történő szénmegkötés számítására, mely kevésbé projektálhatóvá teszi az egyes gazdálkodási módok (talajművelés, tápanyag-utánpótlás) hatását. A múltbeli adatokat nem korrigáltuk, így a kiindulási értékek több esetben eltérnek attól, amit jelenlegi ismereteink szerint reálisnak tartanánk, ugyanakkor a projekció időszakában igyekeztünk a valósághoz közelíteni a gazdálkodási gyakorlatok elterjedésének becslését. A LULUCF-Mátrix fejlesztési projekt befejezését követően azonban, amikor az új módszertan szerint megtörténik a visszamenőleges adatok újraszámítása, szükségesnek tartjuk a projekció aktualizálását, újraszámítását is. (AKI modellezés)

### **Erdészet**

Az erdőkre az ÜHG-Leltár szerint 1990-2020. között trendszerűen növekvő, éves ÜHG-egyenleg jellemző, viszonylag nagy éves ingadozással. Ez utóbbi sokféle oka között szerepet játszanak az erdők monitorozására, és az *Erdőállomány Adattárban* tárolt adatok

---

<sup>128</sup> [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LTS\\_1\\_Hungary\\_2021\\_EN.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LTS_1_Hungary_2021_EN.pdf)

aktualizálására használt módszerek is. A releváns EU rendeletekben meghatározott klímacélok elérése érdekében megfogalmazott módszertani elvárásoknak megfelelően, a szennyelésre korlátozott becsléseket kiegészítettük az ÜHG-Leltárban szereplő összes emissziós forrásra vonatkozó becsléssel, mint erdőtűz, apadék égetése, erdő művelési ágból való kivonása és szerves talajokból származó szén-dioxid.

A meglévő erdőkre vonatkozó projekciónál mindkét scenárió esetében az Erdőtörvény hatálya szerinti, Erdőállomány Adattárban erdőnek tekintett területek 2021 év végén ismert állapotából indultunk ki. Minden évben szimuláltuk milyen folyamatok zajlanak le az erdőkben, amik megváltoztatják az erdők egyes széntárolóinak szénkészletét, és a CASMOFOR modell<sup>129</sup> segítségével kvantifikáltuk is e folyamatok hatását a lekötött szén mennyiségére. A modell alkalmazásához, az erdőgazdálkodással közvetlenül összefüggő folyamatok modellezéséhez, a fakitermelés mennyiségére vonatkozóan kerültek kidolgozásra feltételezések. Az ÜHG-leltárban erdeink szénegyenlegére jelentett 2020., 2021. és 2022. évi értékek idősorára trendvonalat illesztettünk, és ilyen módon prognosztizáltuk a 2023. évi szénmegkötés értékét. Ezt követően az erdőtelepítéseket is figyelembe véve a CASMOFOR és CASMOFOR-NFD modelleredmények 2023-ra prognosztizált értékét illesztettük a trendvonal 2023-as értékéhez. A WEM és WAM scenárió között eltérés, hogy a WAM a fakitermelés fokozatos csökkentését feltételezi, a telepítések nagyobb mértéke mellett. Feltételezzük továbbá, hogy a mortalitás sem a klímaváltozás, sem más ok miatt nem fog jelentősen megnövekedni, hanem az eddigi trendeket követi, a fák növekedése is a közelmúlt ütemében fog tovább folytatódni. A klímaváltozás hatásai idővel növekvő mértékűek és különböző formájúak lehetnek, de a károk jelentkezésének bizonytalansága miatt azt a feltételezést alkalmazzuk, hogy mértékük az eddigi mértékek szintjén fog maradni. (SOE modellezés)

*iii. Globális energiatrendek, a fosszilis üzemanyagok nemzetközi árai, a kibocsátási egységek ára az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszerben*

A legfontosabb, modellezéshez használt független változók közé tartozik az **olajár, a földgáz ára, a szén ára, a biomassa ára, illetve a szén-dioxid-kvóta ára**, amelyek jelentős hatással bírnak a modellezési értékekre, vagyis a teljes energiafelhasználásra és/vagy az ÜHG-kibocsátásra. Ezen értékek esetében a Bizottság által ajánlott értékeket vettük alapul. A biomasszára vonatkozóan nem készült ilyen ajánlás, ezért a jövőre vonatkozóan a jelenlegi árszintet alkalmazzuk.

27. táblázat - Tényezőár-előrejelzések (Forrás: EB (2023) és REKK elemzés és becslés)

	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Olajár, \$/hordó</b>	64,3	76	85	94	97	105	121
<b>Földgázár, €/MWh</b>	16	33,8	32,4	29,5	36,4	35,6	34,6
<b>Szén ár, €/GJ</b>	2,1	4,1	3,1	3,8	3,8	4,0	4,0

<sup>129</sup> <https://www.scientia.hu/casmoform/index.php>

CO <sub>2</sub> -kvótaár (ETS), €/t	25	95	95	100	100	160	190
Biomassza ára, Ft/GJ	1 940	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200

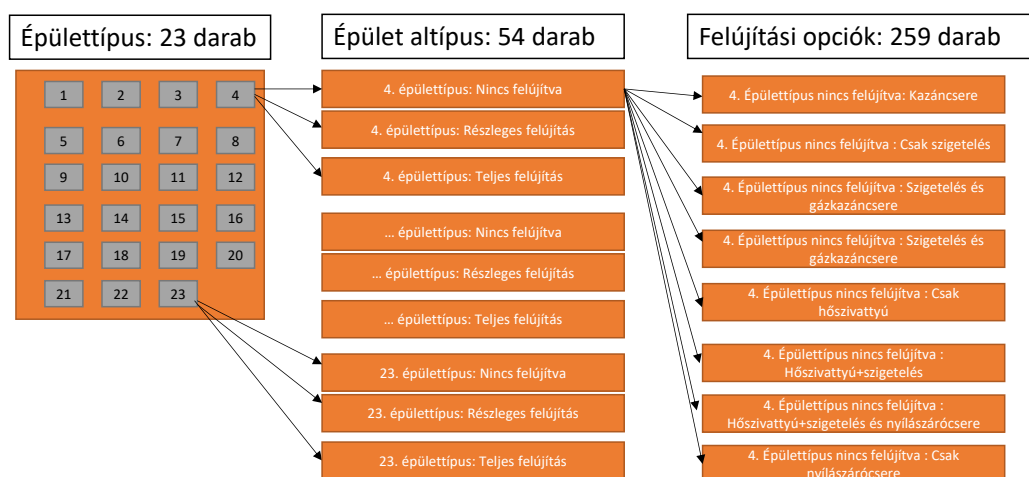
A nagykereskedelmi árak mellett jelentős hatást gyakorol a modellezés eredményeire az **egyéb kiskereskedelmi árkomponensek** – a különböző adók, a hálózathasználati díjak, a nagykereskedelmi és kiskereskedelmi árrés – mértéke is. Ezek minden tüzelőanyag és minden szektor tekintetében egyedileg kerültek meghatározásra. Feltételeztük, hogy ezek mértéke a vizsgált időtávon nem változik. Ez alól kivételt képeznek a jövedéki adók. Itt azzal a feltételezéssel éltünk, hogy az új EU-s minimumadókat alkalmazzuk abban az esetben, ha az meghaladja a jelenlegi alkalmazott jövedéki adószintet.

#### iv. A technológiaköltségek alakulása

A technológiák fejlődésével háromfajta hatással szembesülhetünk: i) egyrészt csökkenhet ugyanannak a technológiának az egységköltsége, ii) ugyanannak a technológiának növekedhet a hatásfoka, illetve iii) egy teljesen új technológia kerül bevezetésre, amely más költségstruktúrával – beruházási és működtetési költség – rendelkezik. A mezőgazdaság energiafelhasználását technológiai szinten nem elemeztük, hanem csak aggregált módon, így a technológia fejlődését sem lehet bemutatni. Az ágazatok strukturális, szervezeti és technológiai összetettsége miatt csak néhány ipari alszektor esetében volt lehetőség a részletes, technológiai szintű elemzésre. A villamosenergia- és hőtermelés és a közlekedési szektor esetében részletesen ismertetjük a jövőbeni technológiai költségeket, illetve azok alakulását a vizsgált időtávon, továbbá bemutatásra kerülnek az épületszektorra vonatkozó felújítási költségek.

### Épületszektor

A lakosság esetében a meghatározott 23 épülettípológiai kategóriát tovább bontottuk összesen 54 kategóriára, aszerint, hogy milyen az adott épülettípus felújítottsági szintje.



6. ábra - Épülettípusok felújítási opciói (Forrás: REKK)

Mindegyikhez külön-külön meghatároztuk, hogy milyen felújítási opciók léteznek. Jellemzően egy-egy épülettípushoz 5-8 felújítási opciót rendeltünk: gázkazáncsere,

hőszivattyúra (sekélygeotermia, környezeti hő hasznosítására) való áttérés, szigetelés és nyílászárócsere, illetve ezek kombinációja. Ez az egyes épülettípusok és altípusok esetében változhat, így összességében 259 felújítási opció költségei kerültek meghatározásra.

28. táblázat - Az egyes felújítási elemek alapterületre vetített fajlagos költsége (Ft/m<sup>2</sup>) (Forrás: BME)

Épülettípus	Homlokzat	Padlásfödém	Ablakcsere	Kazáncsere	Hőszivattyú
1	22 739 Ft	9 731 Ft	25 134 Ft	32 008 Ft	87 294 Ft
2	21 850 Ft	9 770 Ft	27 978 Ft	28 628 Ft	78 076 Ft
3	20 372 Ft	8 142 Ft	28 876 Ft	20 798 Ft	56 721 Ft
4	20 360 Ft	8 088 Ft	27 215 Ft	22 548 Ft	61 494 Ft
5	21 647 Ft	9 233 Ft	30 429 Ft	26 467 Ft	72 183 Ft
6	17 324 Ft	5 972 Ft	29 789 Ft	14 910 Ft	40 664 Ft
7	19 646 Ft	7 000 Ft	30 322 Ft	23 210 Ft	63 300 Ft
8	16 152 Ft	3 606 Ft	25 866 Ft	12 395 Ft	33 805 Ft
9	20 618 Ft	7 629 Ft	34 654 Ft	22 550 Ft	61 501 Ft
10	14 524 Ft	3 983 Ft	26 679 Ft	11 179 Ft	30 489 Ft
11	20 414 Ft	7 848 Ft	33 209 Ft	20 685 Ft	56 413 Ft
12	13 838 Ft	4 886 Ft	26 609 Ft	9 570 Ft	26 099 Ft
13	19 598 Ft	3 880 Ft	28 321 Ft	36 792 Ft	58 215 Ft
14	16 808 Ft	3 663 Ft	31 288 Ft	33 667 Ft	52 332 Ft
15	17 931 Ft	3 944 Ft	31 201 Ft	30 249 Ft	46 434 Ft
16	12 759 Ft	1 760 Ft	32 212 Ft	30 021 Ft	46 665 Ft
17	15 122 Ft	2 226 Ft	26 226 Ft	18 011 Ft	55 891 Ft
18	12 914 Ft	6 025 Ft	26 221 Ft	23 069 Ft	64 057 Ft
19	11 884 Ft	6 025 Ft	36 860 Ft	21 203 Ft	63 925 Ft
20	9 074 Ft	6 025 Ft	24 741 Ft	13 355 Ft	64 559 Ft
21	11 599 Ft	4 408 Ft	31 483 Ft	16 904 Ft	64 536 Ft
22	10 453 Ft	4 592 Ft	23 810 Ft	20 779 Ft	60 733 Ft
23	15 687 Ft	2 070 Ft	38 695 Ft	16 543 Ft	60 063 Ft

A felújítási költségeket a 2022. évi építőipari költségbecslési segédletre alapozva határoztuk meg az egyes típusokra vonatkozóan, de figyelembe vettünk konkrét kivitelezői ajánlatokat is. A költségek meghatározásánál az egyes felújítási opciókra a főbb anyagok és berendezések, valamint a munkadíj költségét vettük tekintetbe. A költségeket az egyes lakások alapterületére számítottuk át, így típusonként az egyes felújítási opciók alapterületre vetített költsége eltérő.

Az épületszektor esetében nem számoltunk sem a felújítási költségek változásával, sem pedig ezek hatékonyságnövekedésével, így a technológiaköltség-változás ezen szektor esetében nem jelenik meg.

### **Villamosenergia- és hőtermelés**

A villamosenergia- és hőtermelő szektor esetében összesen 24 különböző technológiát különböztettünk meg. Ebből 16 technológia csak villamosenergia-termelésre vonatkozik, 5 kapcsolt hő- és villamosenergia-termelő létesítmény, míg három csak hőtermelő technológia. Hat technológia kivételével ezek már elérhetőek a piacon, így a modellezés során ezeket már akár az első évben is lehet alkalmazni. A szélöröművek felújítása csak a most működő, 330 MW szélöröművi kapacitás élettartamának végével érhető el, míg a szén-dioxid-megkötéssel (CCUS) kiegészített erőműveket csak 2030-tól tettük elérhetővé.

29. táblázat - A villamosenergia- és hőtermelő létesítmények feltételezett élettartama, és hatásfokának változása 2020 és 2050 között (Forrás: REKK)<sup>130</sup>

	Technológia	Élettartam	Hatásfok, %			
			2020	2030	2040	2050
Megújuló villamosenergia-termelők	Geotermikus	30	36%	36%	36%	36%
	Szélerőmű - új	25	-*	-*	-*	-*
	Szélerőmű - felújítás	25	-*	-*	-*	-*
	Szilárd biomassza	40	47%	49%	51%	53%
	Szilárd biomassza – CCUS	40	42.3%	44.3%	46.3%	48.3%
	PV - háztartási méret	25	-*	-*	-*	-*
	PV - közepes méretű < 1 MW	25	-*	-*	-*	-*
PV - nagyméretű > 1 MW	25	-*	-*	-*	-*	
Konvencionális, villamosenergia-termelő erőművek	Szénerőmű, CCUS nélkül	55	42%	44%	46%	48%
	Szénerőmű, CCUS alkalmazásával	55	42%	44%	46%	48%
	OCGT, CCUS nélkül	40	47%	49%	51%	53%
	OCGT, CCUS alkalmazásával	40	47%	49%	51%	53%
	CCGT, CCUS nélkül	30	56%	58%	60%	62%
	CCGT, CCUS alkalmazásával	30	56%	58%	60%	62%
	Nukleáris	50	33%	33%	33%	33%
Kapcsolt hő- és villamosenergia-termelő erőművek (villamosenergia-hatásfok)	Földgáz	15	32%	33%	34%	35%
	Szilárd biomassza	15	20%	20%	20%	20%
	Biogáz - depónia	25	57%	57%	57%	57%
	Biogáz - szennyvíz	25	46%	46%	46%	46%
	Biogáz - mezőgazdasági	25	50%	50%	50%	50%
Hőtermelők	Gázkazán	30	92%	92%	92%	92%
	Geotermikus	20	100%	100%	100%	100%
	Biomassza kazán	15	85%	85%	85%	85%

30. táblázat - A villamosenergia- és hőtermelő létesítmények jellemző költségadatai (Forrás: REKK adatgyűjtés)<sup>131</sup>

	Technológia	Beruházási költség, €/kW				Éves fix költség, €/kW	Éves változó költség, €/GJ
		2020	2030	2040	2050		
Megújuló áramtermelők	Geotermikus	5 217	5 217	5 217	5 217	95,7	0,0
	Szélerőmű - új	1 670	1 572	1 480	1 398	35,0	0,0
	Szélerőmű - felújítás	1 069	1 006	947	892	35,0	0,0
	Szilárd biomassza	870	870	870	870	34,8	0,0
	PV - háztartási méret	1 332	1 080	891	750	10,0	0,0

<sup>130</sup> Megjegyzés: \* Nem releváns, nincs az energiamérlegben megjelenő transzformációs veszteség, sem tüzelőanyag-költség

<sup>131</sup> Megjegyzés: \* Az OCGT esetében a táblázat csak a tüzelőanyag költségen kívüli változó költségeket tartalmazza. Mivel az OCGT lényegesen egyszerűbb technológia, mint a CCGT, ezért alacsonyabb a működtetési költsége.; Forrás: REKK adatgyűjtés

	PV - közepes méretű	922	747	616	519	7,0	0,0
	PV - nagyméretű	717	581	479	404	5,0	0,0
Konvencionális erőművek	Szénerőmű, CCUS nélkül	2 586	2 460	2 339	2 225	28,3	1,3
	Szénerőmű, CCUS alkalmazásával	5 726	5 726	5 726	5 726	66,2	1,3
	OCGT, CCUS nélkül *	879	877	876	874	6,7	0,7
	OCGT, CCUS alkalmazásával *	1 700	1 700	1 700	1 700	13,8	0,7
	CCGT, CCUS nélkül *	922	918	913	909	14,0	1,3
	CCGT, CCUS alkalmazásával *	1 827	1 827	1 827	1 827	28,9	1,3
	Nukleáris	7 000	7 000	7 000	7 000	108,0	2,2
Kapcsolt erőművek	Földgáz	820	816	812	808	19,3	5,6
	Szilárd biomassza	3 000	3 000	3 000	3 000	3,3	4,9
	Biogáz - depónia	1 750	1 750	1 750	1 750	262,5	0,0
	Biogáz - szennyvíz	5 625	5 625	5 625	5 625	281,3	0,0
	Biogáz - mezőgazdasági	3 008	3 008	3 008	3 008	423,8	0,0
Hőtermelő	Gázkazán	94	94	94	94	5,8	0,3
	Geotermikus	1 400	1 400	1 400	1 400	17,2	0,0
	Biomassza kazán	281	281	281	281	10,6	0,3

### Közlekedés

A közlekedési technológiák és költségek meghatározásakor a **motorkerékpárok** esetében abból indultunk ki, hogy a motorral hajtott két- (három-) kerekű járművek esetén a dízelhajtás jelenlegi és várhatóan a jövőbeli szerepe is igen csekély lesz. Hibrid jármű is létezik ugyan, de elterjedése jelenleg igen lassú – főként Ázsiára koncentrálódik –, és jövőbeli szerepe is kérdéses. Ennek oka, hogy az aránylag kisebb méretű járművek esetén a megduplázott hajtási rendszer plusz súlyt és bonyolultságot jelenthet, mely a szervizköltségekben is megmutatkozik. Ezen kívül, főként a magasabb teljesítményű szegmensben várható néhány modell megjelenése, mivel a rövidebb távú, helyi közlekedésben szerepet játszó járműveknél az elektromos meghajtás hatótávolsága többnyire kielégíti az igényeket, és a hatótáv a jövőben valószínűleg tovább fog növekedni. Emiatt a modellben jelenleg csupán a benzines és az elektromos technológiák lettek figyelembe véve opcióként. A technológiai fejlődés a motorkerékpárok hatékonyságának növekedésében és az elektromos járművek költségcsökkenési potenciáljában mutatkozik meg – a jármű értékének 25%-át kitevő akkumulátor költség várható csökkenésével összhangban.

A **személyautók** tekintetében új technológiaként a hidrogén üzemanyagcellás személyautók jelennek meg a modellben, melyek 2025-től lesznek elérhetőek. Emellett a jelenlegi technológiák is folyamatosan fejlődnek 2030-ig, ami alacsonyabb fogyasztást jelent, illetve a beszerzési költségek is változnak. A szakirodalommal összhangban az elektromos és hidrogén üzemanyagcellás járművek költsége enyhén csökken, a belső égésű motorral szerelt járművek költsége pedig nő, mivel egyre összetettebb technológiai megoldásokat kell alkalmazni a folyamatosan szigorodó emissziós követelmények teljesítése érdekében.

A **buszok** esetén a modern dízel, hibrid, CNG és elektromos járművek mellett az üzemanyagcellás hidrogénhajtású járművek, távolsági közlekedés esetében az új dízelbuszok mellett hibrid és üzemanyagcellás járművek megjelenésével is kalkulált a modell. A hibrid technológiák közül csak a hagyományos hibrid meghajtást vettük figyelembe. Ennek oka, hogy a távolsági közlekedésben a töltési idő okozta idővesztés miatt az elektromos műszakban megtett távolság alacsony lehet, helyi közlekedésben pedig a hatótáv növekedés és az újfajta töltési megoldások – pl. megállóknál elhelyezett gyorsöltők – idővel feleslegessé tehetik a kétféle hajtási rendszer beépítését.

A közlekedési szolgáltatóktól (BKK, MÁV-Start) származó információk alapján a **kötőtpályás járművek** esetében nem várható alternatív üzemanyagot (pl. hidrogén) használó technológia megjelenése 2030-ig, és a korszerűbb elektromos technológiák esetében sem várható érdemi fogyasztáscsökkenés a jelenlegi fiatal (0-5 éves) járművekhez képest. Emiatt a modellben új villamos és metró technológia nem jelenik meg, ehelyett a jelenleg is forgalomban lévő technológiákkal (CAF, Alstom) egyenértékű eszközök elterjedése várható. A HÉV-ek esetén egy új fiktív technológia lesz elérhető, amely a más kötőtpályás járművek esetében tapasztalt mértékben lesz hatékonyabb a régebbi HÉV technológiánál. Az új technológia 2025-től elérhető a modellben, mivel 2023-ban még nem került sor új járművek beszerzésére. Az új kötőtpályás járművek esetében a járművek fogyasztása nem változik 2030-ig, a HÉV-ek esetében a más kötőtpályás járműveknél megfigyelt javulás várható. A KISS motorvonatokkal analóg technológia 2020-tól elérhető a modellben. Mivel 0-5 éves dízel személyvonatok nincsenek forgalomban, ezért egy új technológia definiálására volt szükség, amely a kötőtpályás járművek esetén megfigyelt hatékonyságjavulásnak megfelelően kevesebb energiát fogyaszt.

A modell által beléptethető új járművek a kishaszongépjármű kategória esetén benzin, dízel, elektromos, tölthető hibrid, hidrogén üzemanyagcellás és CNG meghajtásúak lehetnek, rövid szállítási távolság esetén, hosszú távolságra történő szállítás esetén pedig benzines, dízel, elektromos és hidrogén meghajtású járművek. A magasabb teherbírású kategóriák esetében a tölthető (dízeles) hibrid változat nem szerepel az opciók között – a buszoknál említett okok miatt –, csupán a hagyományos hibrid technológiával kalkulálunk. A földgáz meghajtást tekintve a 12 tonna alatti kategóriában a CNG, a 12 tonna feletti járműveknél az LNG meghajtást vettük figyelembe. A nehéz tehergépjárművek kategóriájában megjelenő új modellek nyomán feltételeztük, hogy a 3,5 tonna feletti gépjárművek esetében is megjelenhet az elektromos és hidrogén meghajtás, mint jövőbeli lehetséges alternatívák.

### **Ipari szektorok**

Az alábbi táblázatban megjelenítettük azokat az ipari alszektorokat, ahol technológia szintű elemzést végeztünk. Azon szektorokban alkalmaztuk ezen megközelítést, ahol ezt a meglévő adatok lehetővé tették. A táblázatban nem szereplő esetekben aggregált módon vizsgáltuk az adott alszektor. Az alábbi táblázat bemutatja, hogy a részletesen elemzett szektorok esetében hány különböző technológia közül választhat a modell, mint beruházási opció.

31. táblázat - A részletesen elemzett ipari szektorok esetében az új technológiai opciók darabszáma (Forrás: REKK)

		Standard technológia	Fejlett technológia
Vas- és acélipar	Nagyolvasztó kemence	1	5
	Elektromos ívkemence	1	2
Vegyipar és gyógyszergyártás	Ammónia	2	3
	Olefinek	2	2
	Klór	2	1
Nemfémek ásványi termék gyártása	Cement	1	1
	Üveg - Síküveg	1	4
	Üveg - Öblösüveg	1	4
	Üveg - Fényforrás, lámpa	1	3
	Üveg - szigetelőanyag	1	2
	Kerámia - Téglák	1	5
	Kerámia - Cserép	1	5
	Kerámia - Szaniter	1	2
Kerámia - Tűzálló	1	4	
Élelmiszer, ital, és dohánytermék gyártása		1	0
Papírgyártás, nyomdaipari tevékenység	Papír ETS	2	5
	Papírpép, cellulóz ETS	1	3
	Papír és pép NETS, nyomdaipar	1	1

## 4.2. A dekarbonizáció dimenziója

### 4.2.1. Üvegházhatású gázkibocsátás és -eltávolítás

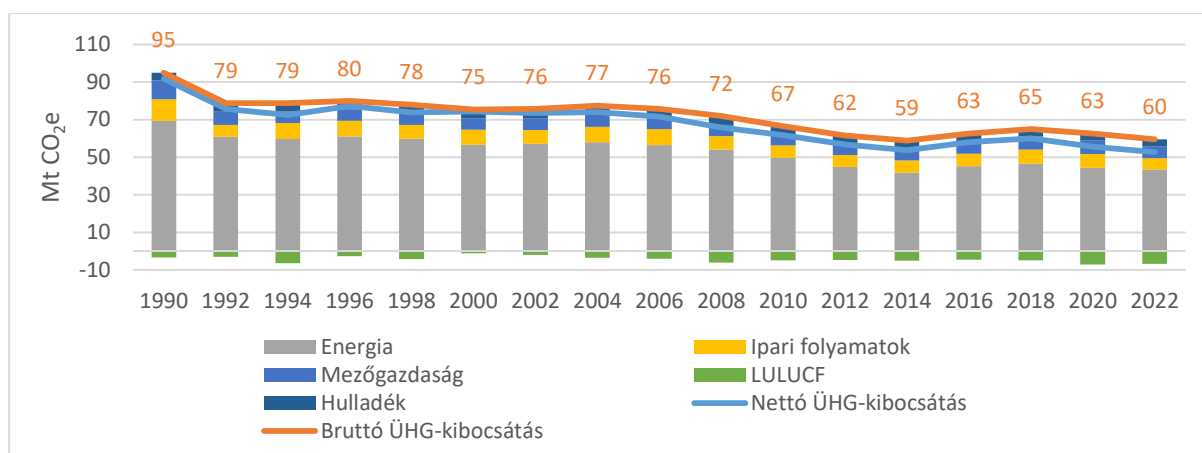
- i. Az üvegházhatású gázkibocsátások és -eltávolítások aktuális trendjei az uniós Kibocsátáskereskedelmi rendszerben, az erőfeszítés megosztási rendelet hatálya alá tartozó ágazatokban és a LULUCF-ágazatokban és a különböző energiaágazatokban

Az ÜHG-kibocsátás múltbeli alakulásáról részletes információk Magyarország 2023-as Nemzeti Leltárjelentésében<sup>132</sup> található, melyről a jelen fejezetben egy rövid összefoglaló található. A leghangsúlyosabb antropogén eredetű üvegházhatású gáz a **szén-dioxid (CO<sub>2</sub>)**, amely az összes kibocsátás 76%-áért felel. A szén-dioxid döntő részben az energiaszektorban keletkezik a fosszilis tüzelőanyagok elégetése révén.

A 2021. évre vonatkozó, ÜHG-Leltárban közölt számítások szerint Magyarország földhasználat, földhasználat-változtatás és erdőgazdálkodás nélküli (bruttó) ÜHG-kibocsátása<sup>133</sup> 2021-ben 63,7 millió tonna CO<sub>2</sub>-egyenérték (CO<sub>2</sub>e) volt. Ez 32,9%-kal alacsonyabb, mint az 1990-es 95,06 millió tonna CO<sub>2</sub>e. A földhasználat, földhasználat-változtatás és erdőgazdálkodás (LULUCF) szektort is figyelembe véve a (nettó) ÜHG-kibocsátás 56,5 millió tonna CO<sub>2</sub>e-et ért el, mely az 1990-es 91,7 tonna CO<sub>2</sub>e-hez képest 38,3 %-os csökkenést jelent. Az egy főre jutó bruttó emisszió 2021-ben 6,6 tonna volt, ami az uniós átlag (7,8 tonna/fő) alatt van.<sup>134</sup>

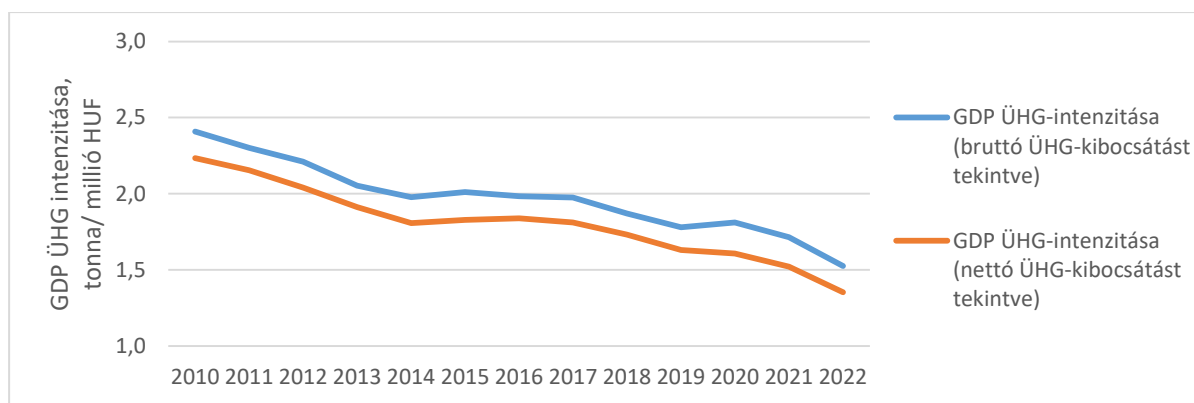
<sup>132</sup> Magyarország Nemzeti Leltárjelentése, 2023, UNFCCC, <https://unfccc.int/documents/627849>

<sup>133</sup> Az érték, a LULUCF-ágazaton túl, az ún. tájékoztató tételeket (memo items) sem tartalmazza (pl. bunkerolaj-üzemanyagok, biomasza kibocsátások, stb.)



7. ábra - Az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulása szektoronként (1990-2021, Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: Eurostat

Bár az elmúlt években inkább stagnál a kibocsátás alakulása, kedvező, hogy 2010 óta 28,8%-kal javult a magyar gazdaság ÜHG-intenzitása, vagyis az egységnyi GDP előállításával járó ÜHG-kibocsátás, ami jelzi, hogy **a klímavédelem nem gátja a gazdasági növekedésnek, és akár erősítheti is azt.**



8. ábra - A GDP ÜHG-intenzitása (2010-2021) Forrás: Eurostat

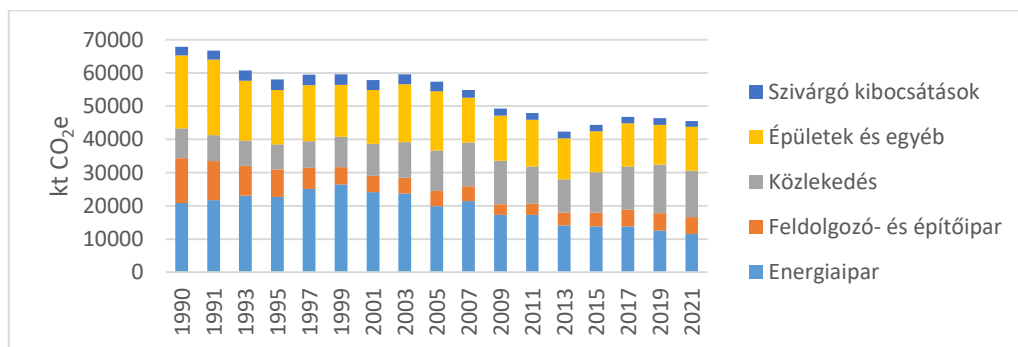
## Energiaszektor

A teljes kibocsátás legnagyobb része, 72%-a az energiaszektorból származott 2021-ben. Az energiaszektorban a fosszilis tüzelőanyagok égetésekor keletkező szén-dioxid a legnagyobb tétel, az üvegházhatású gázkibocsátások közötti 94,6%-os arányával. A fosszilis energiahordozók elégetéséből származó ÜHG-kibocsátáshoz a fosszilis gázok 48%-kal, a folyékony üzemanyagok 31%-kal, a szilárd tüzelők (lignit) 6%-kal járultak hozzá 2021-ben.

Az energiaszektoron belül a leghangsúlyosabb ágazat a **közlekedés**, 31%-os részaránnyal, amelyet az „**egyéb szektorok**” – lakossági és kereskedelmi épületek, mezőgazdaság, erdészet, halászat tüzelő- és üzemanyag égetése – és **kapcsolódó kibocsátások** csoportja követ 29%-kal. Az **energiaipar** – amely a villamosenergia- és hőtermelő erőművi szektort, a kőolajfinomítást és a szilárd tüzelőanyag-előállítását foglalja magában – egészen 2018-ig a legnagyobb részesedésű szegmens volt, 2021-ben azonban már a harmadik helyen állt az energiaszektoron belül, és az ÜHG 25%-át bocsátotta ki. A **feldolgozóipari** szektor saját célú energiatermelése 11%-kal járult hozzá az energiaszektor kibocsátásaihoz. Az olaj- és földgáz

kitermelésével, feldolgozásával, átalakításával, elosztásával összefüggő szivárgó emisszió pedig 4%-ot képviselt. Az energiaszektor alszektorainak ÜHG-kibocsátása 1990 óta 40-62%-kal mérséklődtek, kivéve a **közlekedését**, amely több mint másfélszeresére nőtt ugyanezen időszak alatt. A közlekedési ágazat 2019-ben érte el a legmagasabb kibocsátást, a COVID-19 járvány előtti évben, majd a 2020-as átmeneti visszaesés után újra emelkedni kezdett.

Az elmúlt 5 év tendenciáját tekintve elmondható, hogy az **energiaiparban** annak ellenére tapasztalható kibocsátáscsökkenés, hogy a bruttó villamosenergia-termelés 2016 és 2021 között 13%-kal bővült, a távhőtermelés mennyisége pedig körülbelül megegyezik a 2015-ös értékkel. Ennek oka a földgázalapú és a megújuló termelés részarányának növekedése a termelési mixben. Míg a megújuló alapú villamosenergia-termelés részesedése 10%-ról 19%-ra növekedett és a földgázalapú villamosenergia-termelés aránya 20%-ról 27%-ra emelkedett, a szénalapú termelés aránya 18%-ról 8%-ra csökkent ugyanezen időszak alatt. A hőtermelésben is megfigyelhető a termelés tüzelőanyag szerinti átrendeződése, a földgáz alapú hőtermelés aránya 69%-ról 74%-ra nőtt, a szén alapú hőtermelés 5%-ról 2%-ra csökkent.



9. ábra - Az energiaszektor kibocsátásai források szerint (1990-2021, kt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: Eurostat

Az „**egyéb szektorokban**” – a lakossági, kereskedelmi és közületi szektor, valamint a mezőgazdaság, erdészet és halászat esetében – 40%-os ÜHG-kibocsátáscsökkenés történt 1990 óta, a 2016-2021 közötti időszak tendenciája azonban 4%-os emelkedést mutat. Emögött a háztartások és a mezőgazdaság, erdészet és halászat emissziójának 8%-os növekedése áll, amit a kereskedelmi és közületi szektor 9%-os emissziócsökkenése kompenzál valamelyest.

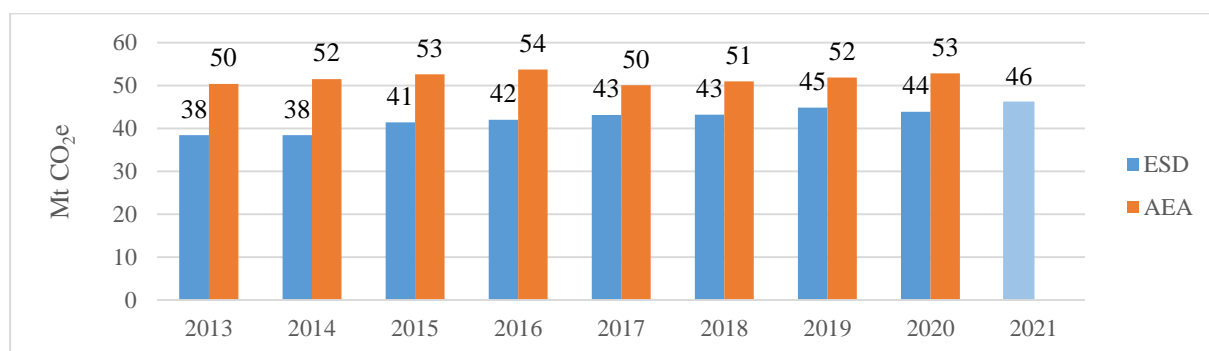
### **Erőfeszítés megosztási határozat és rendelet (ESD és ESR)**

Az ETS hatálya alá nem tartozó ágazatok kibocsátásait az *EU Erőfeszítés-megosztási határozata (ESD)* szabályozta a 2013-2020-as időszakban, amelynek a szerepét 2021-től rendelet (*Erőfeszítés-megosztási rendelet, ESR*) veszi át.<sup>135</sup> A két szabályozás az általuk lefedett szektorokra előírt tagállami emissziócsökkentést éves kibocsátási jogosultságok meghatározásával biztosítja. Jelenleg az ESD hatályának 2013-2020 közötti időszakára vonatkozóan érhető el részletes kibocsátási adat. Az ESD alatti kibocsátások legnagyobb

<sup>135</sup> Effort Sharing Decision, 406/2009/EC és Effort Sharing Regulation, Regulation (EU) 2018/842, mely utóbbit módosította az (EU) 2023/857 számú rendelet.

részéért a közlekedés, az épületek, a mezőgazdaság és a hulladékgazdálkodás ágazatok voltak a felelősek, de hozzájárult a (kis)ipari energiafelhasználás és az F-gázok kibocsátása is.

Az *Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environment Agency, EEA)* számításai szerint az ESD/ESR szektor összesen 46,6 millió tonna CO<sub>2</sub>e ÜHG-t bocsátott ki 2021-ben. Az alábbi ábra a szektor teljes emisszióját és a *kiosztott kibocsátási jogosultságok (AEA)* alakulását mutatja a szabályozás 2013-as bevezetése óta. Látható, hogy Magyarország megfelelt a szabályozásnak az adott években, vagyis a kibocsátások nem érték el a kiosztott jogosultságok mértékét. Az ESD/ESR szektor teljes kibocsátása azonban – a 2020-as COVID-19 járvány okozta átmeneti visszaeséstől eltekintve – folyamatosan emelkedett, vagyis ezidáig nem sikerült csökkenő pályára állítani. Az ábrán látható 2021-es kibocsátási érték már a 2020-tól életbe lépett rendelet (ESR) hatálya alá tartozik, így a 2021. évre vonatkozóan a kibocsátási jogosultság mértéke, a fent említett 2023-as szabályozásmódosítással összhangban változik.<sup>136</sup>



10. ábra - Az erőfeszítés-megosztási határozat keretében kiosztott éves kibocsátási jogosultságok (AEA) és ÜHG kibocsátások (ESD) alakulása (2013-2021, Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: EUTL és EEA<sup>137</sup>

Az ESR hatálya alá tartozó emissziókhöz 2020-ban a háztartási, kereskedelmi és intézményi (**épület**) szektor, valamint a **közlekedési szektor** járultak hozzá legnagyobb mértékben, 29 és 28%-kal. A közlekedés ÜHG-kibocsátása 2020-ban csupán 4,2%-kal haladta meg a 2005-ös értéket, a COVID-19 járvány következtében visszaesett közlekedési tevékenység miatt. Az épületek által viszont 41%-kal kevesebb ÜHG került a légkörbe 2020-ban, mint 2005-ben, részben az energiahatékonysági intézkedések, részben a tisztább energiahordozók felhasználása következtében.

A **mezőgazdaság** kibocsátása 18%-kal nőtt 2005-höz viszonyítva, és 17%-kal járult hozzá az ESR szektor összes emissziójához 2020-ban. A mezőgazdasági tevékenységek CH<sub>4</sub>- és N<sub>2</sub>O-kibocsátással járnak. N<sub>2</sub>O-kibocsátásunk legnagyobb része – 83%-a, a LULUCF szektort is figyelembe véve – ebből a szektorból származik. 2011 óta szinte folyamatosan növekszik a

<sup>136</sup> A 2023-as felülvizsgálat révén a 2020-2030-as időszakra, Magyarország számára eredetileg meghatározott 7%-os kibocsátáscsökkentési cél 18,7%-ra emelkedett.

<sup>137</sup> Forrás: EUTL, <https://ec.europa.eu/clima/ets/transactionsCompliance.do?languageCode=en> és EEA, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/esd-4> (2023.10.11.)

mezőgazdaság ÜHG-kibocsátása, főként a műtrágya-felhasználás és a szarvasmarha állomány növekedése miatt.

A **hulladékgazdálkodási szektor** 8%-kal járult hozzá a teljes ESR kibocsátásához. A hulladék lerakásából keletkezik a szektor kibocsátásának zöme (86%), míg a szennyvíztisztítás 9%-os, a komposztálás 4%-os, a nem energetikai célú hulladékégetés pedig 1%-os részarányt képvisel. A kibocsátások növekedése az előző évtizedben megállt, és 2005 és 2017 között már 23%-os csökkenés volt tapasztalható.

Az EEA adatai alapján<sup>138</sup> az ESR hatálya alá tartozó **energiaipari létesítmények** emissziója 40%-kal növekedett 2005 és 2020 között, az ipari létesítmények ezen szegmense pedig 45%-kal több ÜHG-t bocsátott ki 2020-ban, mint 2005-ben.

Az **F-gázok** kibocsátása a teljes kibocsátás 8%-át tette ki 2020-ban. Az F-gáz emisszió legmagasabb szintjét 2015-ben érte el, majd egy jelentős csökkentés után 2017-ben ismét emelkedni kezdett. 2005-höz képest 2021-ben 80%-kal volt magasabb.<sup>139</sup>

Összességében tehát az ESD/ESR hatálya alatt álló szektorok esetében, az épületek és a hulladékgazdálkodási ágazat kivételével, növekedtek a kibocsátások.

## **EU ETS**

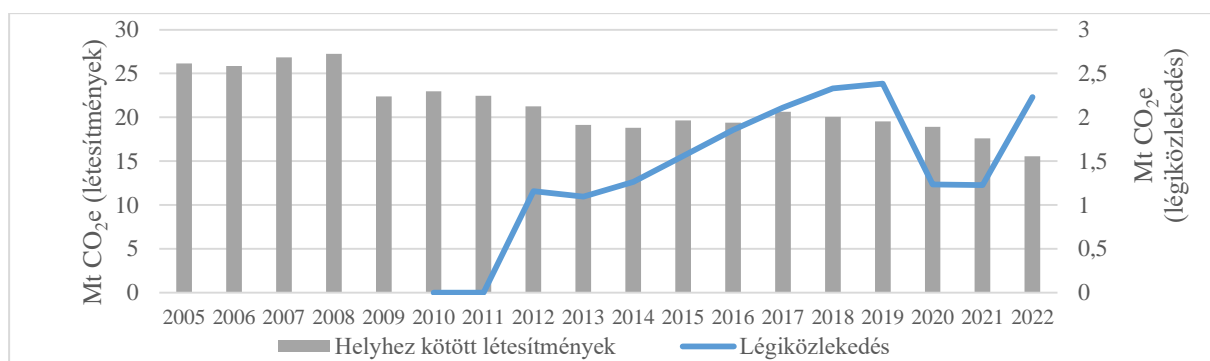
Magyarország EU ETS hatálya alatti (a légiközlekedés nélkül) ÜHG-kibocsátásai 15,6 millió tonna CO<sub>2</sub>e-t tettek ki 2022-ben, ami 41%-kal kevesebb, mint 2005-ben. Az ország EU ETS hatálya alatti ÜHG-kibocsátásai 2009 és 2014 között – egy kisebb 2010-es korrekciót kivéve – folyamatosan csökkentek. 2014 után a trend megfordult, és az emisszió összesen csaknem 10%-kal növekedett 2017-ig. 2018 után azonban ismét csökkenő pályára állt a teljes kibocsátás.

A **légiközlekedés emissziója** csaknem a duplájára nőtt 2012 és 2022 között, 1,2 millió tonnáról 2,2 millió tonna CO<sub>2</sub>e-re. A folyamatos növekedésnek csupán a COVID-19 pandémia szabott gátat 2020-ban és 2021-ben, de a trend gyorsan újra megfordult, és az ÜHG-kibocsátás 2022-ben ismét megközelítette a járvány előtti szintet.

---

<sup>138</sup> Forrás: EEA, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/eea-greenhouse-gas-projections-data-viewer>

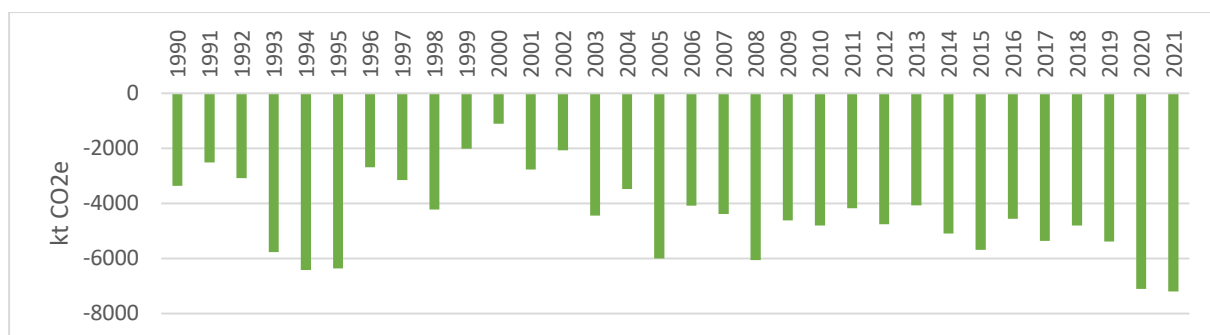
<sup>139</sup> Forrás: EEA, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>



11. ábra - Az EU ETS hatálya alatti kibocsátások alakulása (2008-2022, Mt CO<sub>2</sub>e/év)<sup>140</sup>

### **Földhasználat, földhasználat-változtatás és erdőgazdálkodás ágazat (LULUCF)**

A földhasználat, földhasználat-változtatás és erdőgazdálkodás ágazat összességében nyelőnek tekinthető az erdők CO<sub>2</sub>-megkötése miatt, mely az elmúlt évtizedekben zajlott erdőtelepítésnek és a tartamos erdőgazdálkodásnak köszönhető. A szektor nettó nyelésének mértékében 2000 után mutatható ki növekvő trend, a 2000-re számított -1,1 millió tonnás értékről 2022-re a LULUCF ágazat nettó elnyelése -7,2 millió tonna CO<sub>2</sub>e lett.



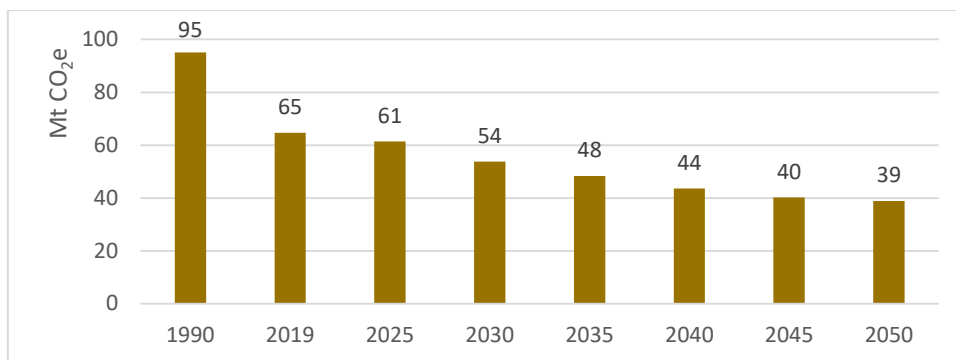
12. ábra - A LULUCF szektor karbonmegkötésének alakulása (1990-2021, kt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: Nemzeti Leltárjelentés (2023)

ii. Az ágazati fejlemények előrejelzése a meglévő nemzeti és uniós szakpolitikák és intézkedések alapján legalább 2040-ig (a 2030-as évet is beleértve)

Az ÜHG projekciók részletes eredményeit a 4. melléklet tartalmazza. Az energiaszektor, a LULUCF-szektor, illetve a mezőgazdaság kategóriák esetében egy a meglévő intézkedések hatásait figyelembe vevő (WEM) és egy a kiegészítő intézkedések hatásait is figyelembe vevő forgatókönyv készült (WAM). Az ipari folyamatok és termékhasználat esetében csak a meglévő intézkedésekkel számoltunk.

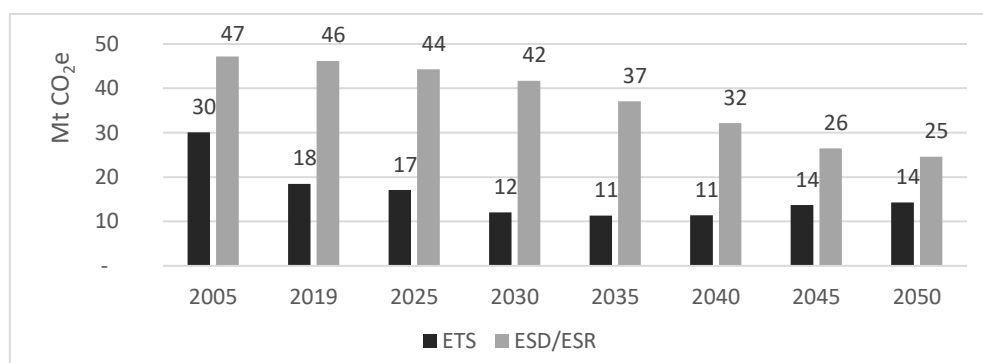
Magyarországnak a földhasználat, földhasználat-változtatás, erdőszet szektor nélkül számított teljes bruttó ÜHG-kibocsátása 2030-ra a WEM forgatókönyv szerint várhatóan 53,7 Mt CO<sub>2</sub>e-re csökken, ami 17%-os csökkenést jelent 2019-hez képest, valamint 43%-os csökkenést 1990-hez képest.

<sup>140</sup> Forrás: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>



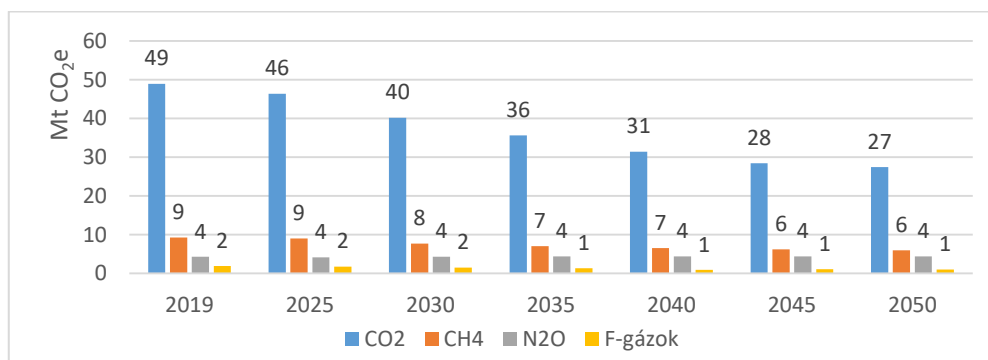
13. ábra - Teljes bruttó ÜHG-kibocsátás meglévő szakpolitikákkal és intézkedésekkel (1990-2050, Mt CO<sub>2</sub>e/év)

Az EU ETS alatti kibocsátások 2019-hez képest 35%-kal csökkennek 2030-ig, míg az ESD/ESR alatti kibocsátások 10%-kal.



14. ábra - ETS és ESR kibocsátások meglévő szakpolitikákkal és intézkedésekkel (2019-2050, Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: REKK, Eurostat

A WEM forgatókönyvben továbbra is a CO<sub>2</sub> marad a legjelentősebb ÜHG. A szén-dioxid-kibocsátás 2030-ra 18%-kal csökken, 2019-hez képest, míg a CH<sub>4</sub> kibocsátása 17%-kal, az F-gázoké 21%-kal csökken. Eközben az N<sub>2</sub>O kibocsátás 0,02%-kal nő. NF<sub>3</sub> kibocsátás nincs a hazai kibocsátások között, és a magyar ÜHG-Leltárban való megjelenésével nem is számolunk.

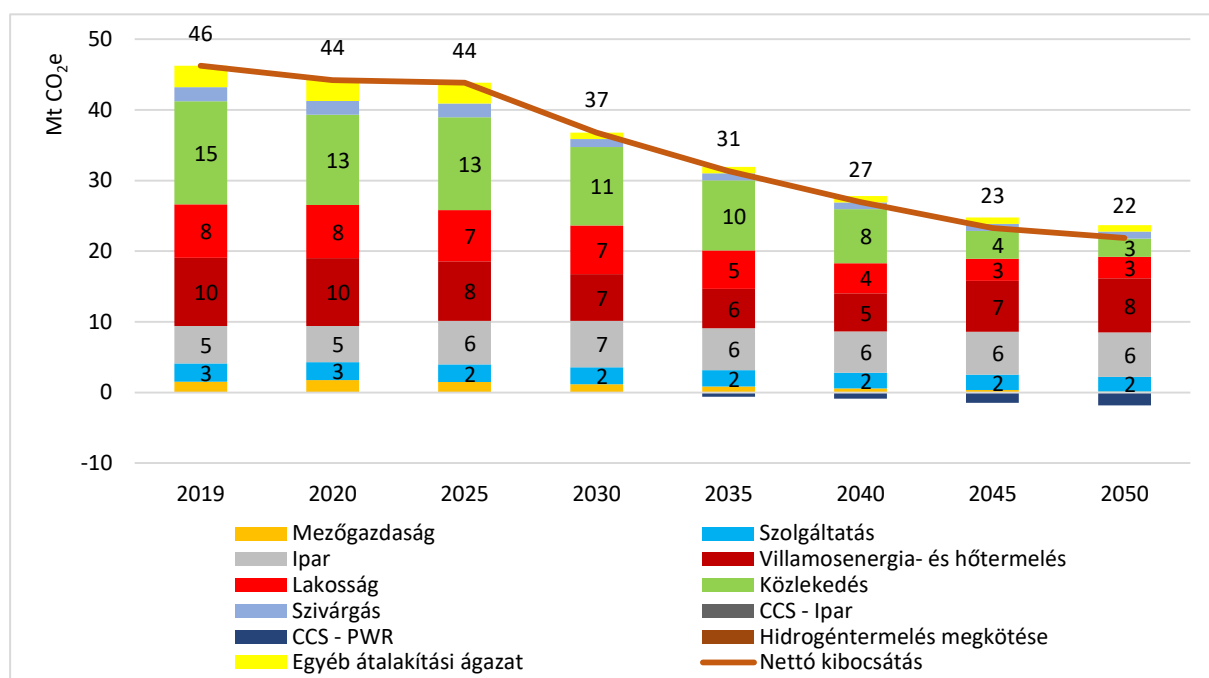


15. ábra - Az üvegházhatású gázok nettó kibocsátásának alakulása a WEM forgatókönyvben, gázok szerinti bontásban (2019-2050, Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: REKK, AKI, HungaroMet, Eurostat

## Energiaszektor

Az energiaszektor üvegházhatású gázkibocsátása 2050-ig, a WEM forgatókönyv esetében is jelentősen változik. A 2019-es (bruttó) értékekhez viszonyítva a csökkenés mértéke 2030-ra megközelíti a 21%-ot, 2050-re pedig eléri a 49%-os szintet.

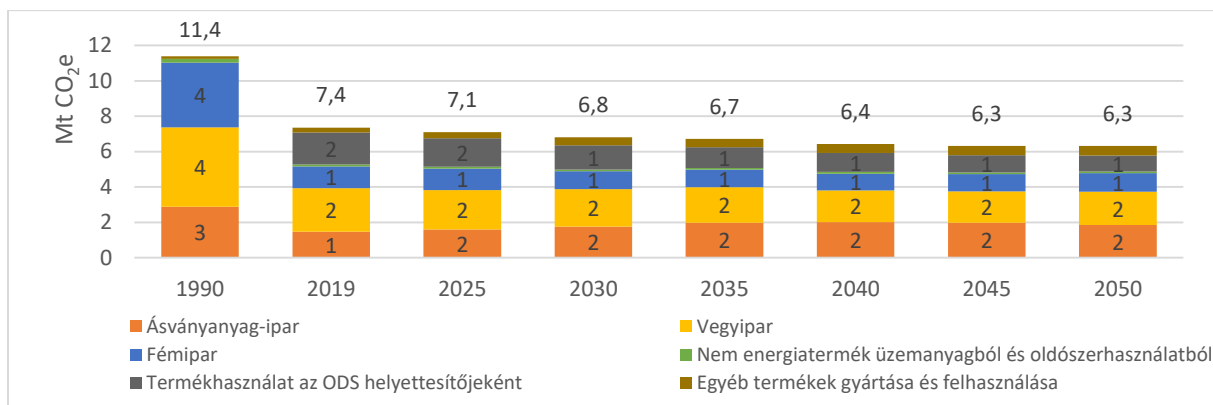
A bázisévben főként a közlekedés (29%), az energiaipar (22%), a lakosság (17%) és a feldolgozó- és építőipar (12%) járultak hozzá az energetikai eredetű kibocsátásokhoz. 2050-ig az egyes szektorok hozzájárulása a teljes kibocsátáshoz jelentősen megváltozik. 2030-ra bár csökkent kibocsátás mellett, de a közlekedés megőrzi a súlyát (30%), míg az energiaipar az energetikával összefüggő kibocsátásoknak már csak 18%-áért lesz felelős. Az ipar 2030-ra, illetve 2050-re egyre jelentősebb súllyal bír a teljes energiaszektor kibocsátásait tekintve, 2030-ra 18%-áért, 2050-re 29%-áért felel. A lakossági szektor kibocsátása 2050-re ~60%-kal csökken és a részesedése a teljes energetikai kibocsátásból 14%-ra adódik, míg 2030-ban 19%-os. Ezzel szemben a szolgáltatói szektor kibocsátása kisebb mértékben, 19%-kal csökken 2050-re, 2019-hez képest és részesedése 2030-ra 7%, 2050-re 9%.



16. ábra – Az energiaszektor üvegházhatású gázkibocsátásának szektorális összetétele, WEM forgatókönyv (Mt CO<sub>2</sub>e/év)  
Forrás: REKK, Eurostat

## **Ipari folyamatok és termékhasználat**

Az ipari folyamatok és termékfelhasználási szektor (IPPU) teljes ÜHG-kibocsátása a jelenlegi, meglévő intézkedések alapján 2030-ig a nagyobb mértékű, 7%-os csökkenést mutat 2019-hez képest, azt követően további 7%-os csökkenés várható a következő 20 év alatt.

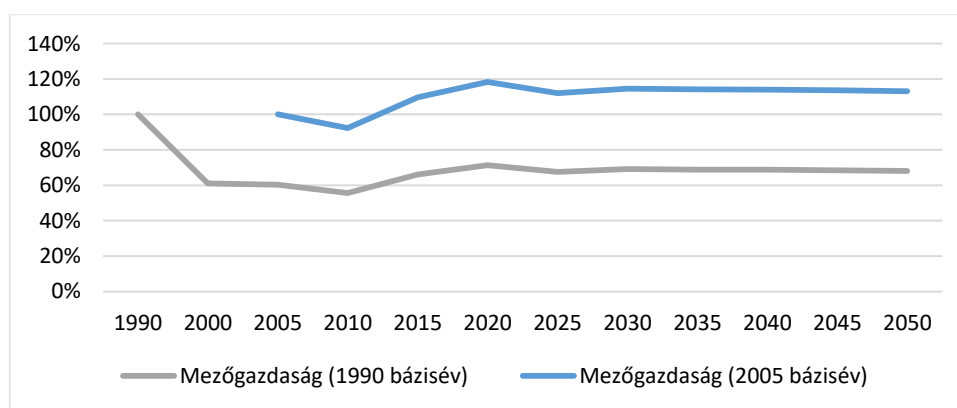


17. ábra - Az IPPU üvegházhatású gázkibocsátásának összetétele, WEM forgatókönyv (Mt CO<sub>2e</sub>/év)

Az „Üzemanyagokból és oldószerek felhasználásából származó nem energiatermékek” és az „ODS-t helyettesítő termékek felhasználásából” eredő kategóriák teljes ÜHG-kibocsátása 2050-re várhatóan felére csökken. 2030-ig noha az ásványanyagipar ÜHG-kibocsátása növekvő pályára lép, a fenti ágazatok, valamint a vegyipari és főként a fémipari ágazatok kibocsátásában jelentősebb visszaesés prognosztizálható, így összességében az ipari (nem energetikai) kibocsátás csökken. 2030 és 2050 között ugyanakkor a csökkenés lelassul, mert addigra megvalósulnak a jelenleg rendelkezésre álló, érett ipari kibocsátáscsökkentési megoldások.

### Mezőgazdaság nem energetikai jellegű kibocsátásai

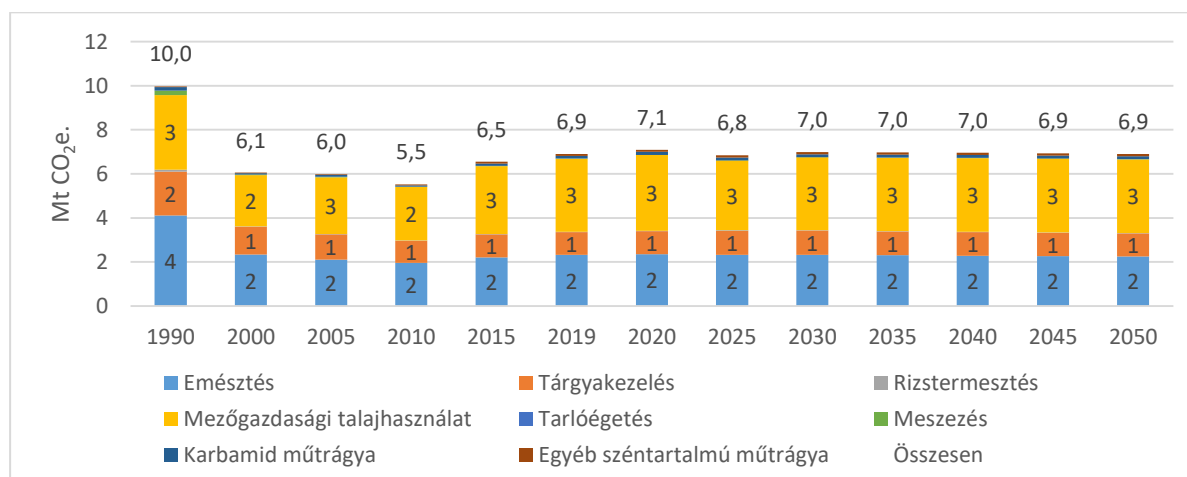
A mezőgazdasági ÜHG-kibocsátás a WEM-forgatókönyv szerint 2030-ban 7 Mt, míg 2050-ben várhatóan 6,9 Mt CO<sub>2e</sub> lesz. A kibocsátás kismértékben csökken (-0,6%) 2019 és 2030 között, ami az 1990-2030 és az 1990-2050 közötti időszakban 30,9% és 31,9% csökkenést jelent. A számottevő kibocsátáscsökkenés a haszonállatok emésztése és a trágyakezelés kategóriáknak köszönhető, ebben a két kategóriában 45,1%-os és 50,1%-os visszaesés mutatható ki az 1990-2050 közötti időszakban.



18. ábra – A mezőgazdasági ágazat ÜHG-kibocsátása az 1990. évi és a 2005. évi szinthez képest a WEM-forgatókönyv szerint, 2000 és 2050 között Forrás: AKI, Eurostat

A **talajhasználatból** származó kibocsátás a mezőgazdasági ágazat teljes ÜHG-kibocsátásának 48,4%-át (3,3 Mt CO<sub>2e</sub>) teszi ki 2050-ben. A talajművelés kibocsátása a WEM forgatókönyv szerint 2050-ben kismértékben 1990. évi szint alatt lesz, aminek az oka

az állatállomány és a szerves trágya-felhasználás csökkenése, amit a növekvő műtrágya-felhasználás kompenzál. Ez az emisszió 2030-ban 4%-kal alacsonyabb az 1990. évi értéknél, míg a 2005-2030 közötti időszakban a növekvő műtrágya-felhasználás miatt 26,3% százalékos növekedés várható. A teljes ágazat ÜHG-kibocsátásából jelentős arányt (32,7%) képvisel a **haszonállatok emésztéséből** származó emisszió 2050-ben, várhatóan 2,3 Mt CO<sub>2</sub>e. A kategória kibocsátása jelentősen csökken (-45,1%) az 1990-2050 közötti időszakban. A kibocsátás 2030-ban 43,2%-kal kevesebb, mint az 1990. évi szint, míg 2005-2030 között kismértékben nő (+10,5%). A **trágyakezelésből** származó ÜHG-kibocsátás 2050-ben csupán 1 Mt CO<sub>2</sub>e, ami 50,1%-kal kevesebb, mint 1990-ben. Várhatóan ez 1990-2030 között 47,7%-kal, 2005-2030 között 9,8%-kal csökken. A jelentős csökkenés a tejelő tehén- és a sertésállomány változásának köszönhető. A **karbamid** alapú műtrágyák használatából származó ÜHG-kibocsátás 2050-re 24,2%-kal csökken 0,13 Mt CO<sub>2</sub>e-re, 1990-hez képest. Míg az emisszió 2005 és 2030 között várhatóan másfélszeresére nő.



19. ábra – A mezőgazdasági ágazat ÜHG-kibocsátása a WEM-forgatókönyv szerint 1990 és 2050 között Forrás: AKI, Eurostat

Az összes mezőgazdasági **CH<sub>4</sub>-kibocsátás** a WEM forgatókönyv szerint 3 Mt CO<sub>2</sub>e 2050-ben, ami 46,3%-kal kevesebb, mint 1990-ben. A CH<sub>4</sub>-emisszió 2005-2030 között kismértékben nő (+5,5%). Az **emésztésből** származó kibocsátás az ágazat teljes CH<sub>4</sub>-kibocsátásának több mint a 75%-át teszi ki, azaz 2,3 Mt CO<sub>2</sub>e 2050-ben. Az állatok emésztéséből származó CH<sub>4</sub>-kibocsátás annak ellenére, hogy 1990 és 2050 között 45,1%-kal csökken, 2005-2030 és 2005-2050 között várhatóan enyhén nő (+10,5% és +6,8%). Jelentős arányt képvisel továbbá a **trágyakezelésből származó** CH<sub>4</sub>-emisszió. A baromfitartásból származó növekvő kibocsátási szintek ellenére a sertésállomány csökkenése miatt az 1990-2050 közötti időszakban 48%-kal, ami 2005-2030 viszonylatában 7,8%-os, míg 2005-2050 között 11,8%-os csökkenést jelent.

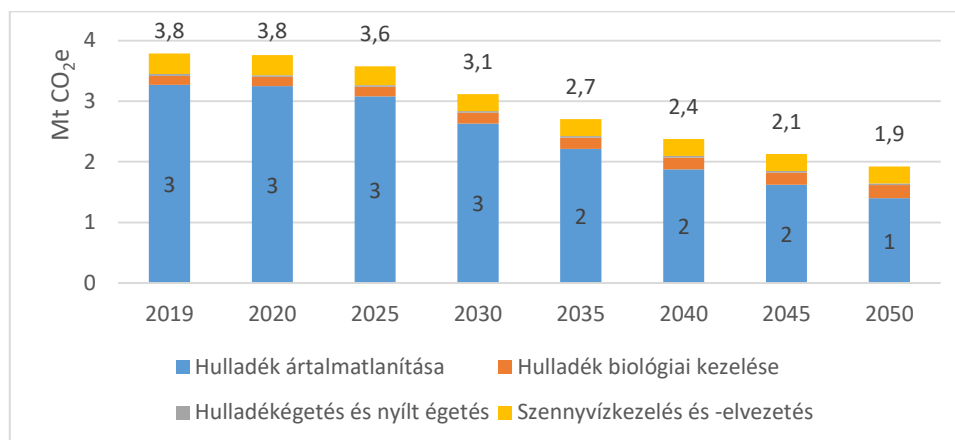
A mezőgazdasági ágazat **N<sub>2</sub>O-kibocsátása** a WEM forgatókönyv szerint 1990 és 2050 között várhatóan 12,3%-kal csökken 3,7 Mt CO<sub>2</sub>e-re, míg 2005 és 2050 között 21,1%-kal nő. Az emisszió 2030-ra 12,5%-kal kevesebb, mint 1990-ben és 20,8%-kal több, mint 2005-ben. Az állatállomány csökkenése ellenére, a kismértékű csökkenés a talajművelésből eredő

elhanyagolható mérséklődéssel magyarázható. A **talajhasználatból** ered az N<sub>2</sub>O-emisszió több mint 90%-a, 3,3 Mt CO<sub>2</sub>e 2050-ben.

A mezőgazdasági ágazat CO<sub>2</sub>-kibocsátása a WEM-forgatókönyv szerint 1990 és 2050 között várhatóan 37,5%-kal csökken 0,24 Mt CO<sub>2</sub>e-re. A **karbamid és az egyéb széntartalmú műtrágyák** használatának növekedése miatt azonban 2005 és 2030 között 65,8%-kal nő az emisszió. A karbamid műtrágyák alkalmazásából eredő kibocsátás azonban még így is 23,5%-kal kevesebb 2030-ban, mint 1990-ben.

### **Hulladékgazdálkodási szektor (szennyvízkezeléssel együtt)**

A hulladékgazdálkodási szektor ÜHG-kibocsátása a felére csökken 2050-ig 1990-hez képest, 2030-ig pedig 18%-os csökkenés várható.

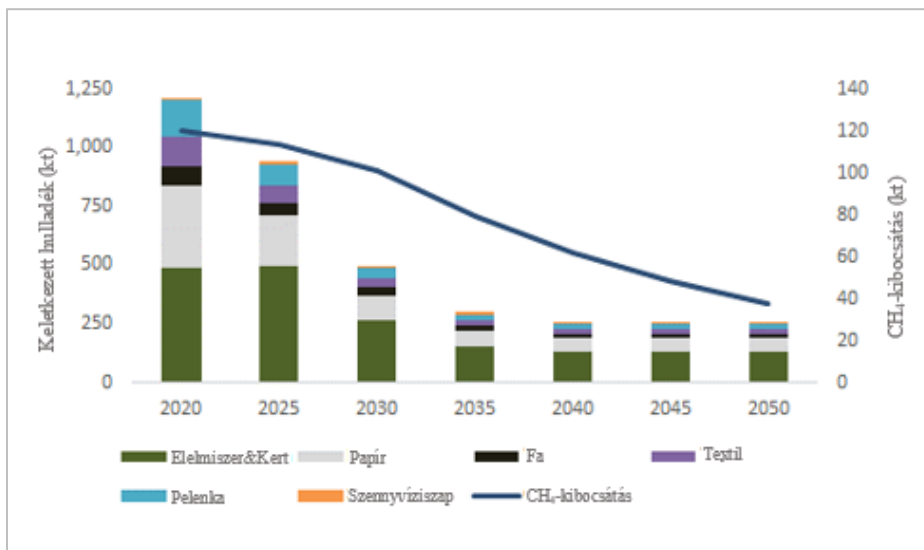


20. ábra – A hulladékgazdálkodási (és szennyvízkezelési) ágazat ÜHG-kibocsátása a WEM-forgatókönyv szerint (Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: Eurostat, HungaroMet

Bár a **hulladéklerakásból** származó metánkibocsátás várhatóan a legnagyobb mértékben csökken (1990-től 2050-ig -57%), ez a forráskategória továbbra is a legfontosabb marad a hulladékgazdálkodási szektor kibocsátása esetében. Részesedése 86%, 84% és 73% 2019-ben, 2030-ban és 2050-ben. Mind a komposztálás, mind a biogáz-termelés várható növekedése a **hulladékok biológiai kezelésének** forráskategóriájában megnövekedett kibocsátáshoz vezet. A jelenlegi WEM forgatókönyv szerint 2019-hez képest a kibocsátás 2030-ig már 21%-kal, 2050-ig pedig 43%-kal nő. Ami a szennyvíztisztítást illeti, a szennyvíziszap energetikai célú hasznosításának folyamatos növekedésére számítunk, ami növelheti a metánszivárgást, másrészt a centralizált, tercier kezelésű szennyvíztisztító telepekhez való nagyobb csatlakozási sebesség nagyobb nitrogén-eltávolítást, így alacsonyabb N<sub>2</sub>O-kibocsátást eredményezne. Ennek eredményeként a **szennyvíztisztításból** eredő üvegházhatású gázkibocsátás 18%-kal csökkenne 2019 és 2050 között, melynek nagy része (azaz 17%) már 2030-ra megvalósulna.

A települési hulladék esetében a 2 millió tonna feletti értékről 2030-ra 0,8 millió tonnára, 2040-ben pedig 0,4 millió tonnára csökken a **lerakással történő ártalmatlanítás**. Ennek egyik oka, a hulladék elkülönített gyűjtésének és a hulladék előkezelési rendszer fejlesztése, emiatt a lerakással ártalmatlanított hulladékmennyiség csökkenése, illetve azok átertelése az

újrafeldolgozás irányába, a biogáztermelésbe és a (bővített kapacitású) termikus hulladékégetésben történő hasznosításba. A főbb lebomló hulladéktípusok (élelmiszer, papír, stb.) lerakással történő ártalmatlanításának tervezett mennyisége és a keletkező CH<sub>4</sub>-kibocsátás a következőképp alakul.



21. ábra - Lerakással ártalmatlanított hulladékmennyiség (kt) Forrás: HungaroMet

A források között a hulladék biológiai kezelése, a települési hulladék és a szennyvíziszap komposztálása is figyelembevételre került. A **komposztált települési hulladék** mennyisége esetén feltételezzük, hogy a 2020-as 0,4 Mt-ról 2030-ra pedig 0,6 Mt-ra nő, és ezután is változatlan marad. Az energiahasznosítás nélküli **hulladékégetés** jelenleg a hulladékágazat kibocsátásának mindössze 1%-át teszi ki és e téren jelentős változásra nem számítunk. A **szennyvíziszap** komposztálásának 4,4%-os növekedését feltételeztünk 5 évenként, mely mellett figyelembe vettük az egyéb biogáz-termelésből származó szivárgásokat is. A szennyvíztisztítás és -kibocsátás metánkibocsátását nagymértékben meghatározza a közcsatorna-hálózatba kapcsolt lakások aránya, mely 2030-ra várhatóan tovább emelkedik (4-8%<sub>ponttal</sub>). Ezzel párhuzamosan a szennyvíziszap gáz hasznosítása 11%-kal, 2050-re összességében mintegy 30%-kal nőne.

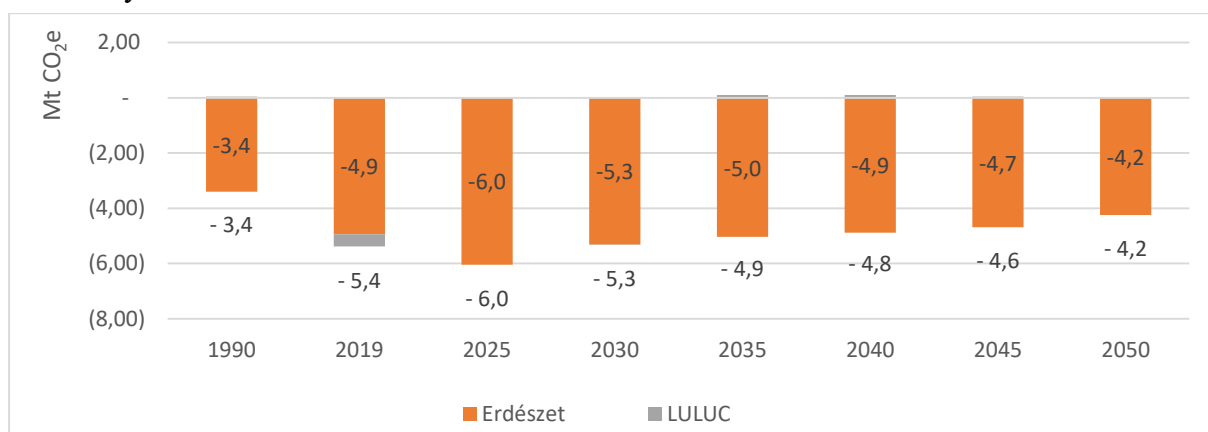
A **N<sub>2</sub>O-kibocsátás** tekintetében nem számítunk jelentős változásra az egy főre jutó fehérjefogyasztásban. A harmadlagos tisztítás azonban 2035-re elérné a 99%-os arányt (a jelenlegi 89%-ról), ami növelné a szennyvíz nitrogéneltávolítását, következésképpen csökkentené a N<sub>2</sub>O-kibocsátást.

### **LULUCF ágazat**

A LULUCF ágazat CO<sub>2</sub>-elnyelőkapacitásának modellezéséhez a meglévő erdőkre, az erdőtelepítésekre,<sup>141</sup> valamint a nem erdészeti földhasználatokra<sup>142</sup> vonatkozóan – azok eltérő

<sup>141</sup> CASMOFOR (2001; 2023) és CASMOFOR-NFD (2019); Dr. Somogyi Z., SOE-ERTI (<http://www.scientia.hu/casmoform>)

jellege és a projekciók eltérő adatigénye miatt – külön más-más módszertanon alapuló, a hazai helyzetet tükröző modellekkel került sor.



22. ábra - A LULUCF ágazat nettó ÜHG-elnyelése a WEM-forgatókönyv szerint, 1990-2050 (Mt CO<sub>2</sub>e) Forrás: AKI, SOE ERTI, Eurostat

Az erdészet kapcsán 2030-ra nettó 4,9 Mt CO<sub>2</sub>e elnyelés prognosztizálható a WEM forgatókönyv alapján. Emellett földhasználatokat, földhasználat-változtatásokat illetően a WEM projekció kis mértékű ÜHG-kibocsátást jelez előre (94,21 kt CO<sub>2</sub>e) 2030-ig, ami 2050-ig fokozatosan csökken és egyensúlyba kerül.

### Erdészet

A **meglévő erdők szén-dioxid-elnyelési képességének előrejelzése** – az ún. erdő referencia szint meghatározásának céljából készült – CASMOFOR-NFD modellel készült. Az erdők egyes széntárolóinak szénkészletének változására vonatkozó előrejelzés az erdők 2021. év végén ismert állapotából indul ki, melyet az éves szintű természetes és az erdőgazdálkodással összefüggő folyamatok számszerűsített szimulációja követ. A modell kompatibilis az IPCC (2006, 2019) és a hazai ÜHG-Leltár módszertanával, mely az Országos Erdőállomány Adattárban (OEA; National Forestry Database, NFD) nyilvántartott erdőket kezeli és paramétereinek egy része is annak adatai alapján lett meghatározva. A CASMOFOR-NFD egy dinamikus növekedési modell, ami az összes magyarországi erdőre ad becslést a fás (föld feletti és -alatti) biomasszára és a holtfa széntárolóra. A modellezés során az alábbi adatok és feltételezések kerültek érvényesítésre.

A modellezés során évenként újraszámolódnak az erdőterület jellemzői. A számszerűsítéshez szükséges adatok eltérő mélységben állnak rendelkezésre. A legtöbb mérési adat a **föld feletti fa biomasszára** és az utóbbi időben a **holtfa mennyiségére** vonatkozóan áll rendelkezésre, míg a **föld alatti fa biomassza** szénkészlet-változásának nagysága az ÜHG-Leltárban alkalmazott arányosító tényezővel számítható ki. Az **avar** és a **talaj** széntárolóra nézve azonban nem rendelkezünk megfelelő adatokkal, ezért az avar esetében feltételezzük, hogy az avarban leköttött szénmennyiség a fás biomasszáéval

korrelációt – azaz lassú növekedést – mutat, míg a meglévő erdők talajának esetében 0 szénkészletváltozást feltételezük.<sup>143</sup> Ugyanezt feltételezzük és a 2020-as szinten állandósítjuk – az ÜHG-Leltárban elszámolásra kerülő – erdőkből származó kibocsátásokat is, mint a CH<sub>4</sub> és N<sub>2</sub>O emisszió a vágástéri hulladék égetéséből vagy erdőtűzből eredően, valamint a CO<sub>2</sub>-kibocsátás a szerves a talajokból.

Az erdőgazdálkodás kapcsán megállapításra került a nevelővágásokkal és véghasználattal összefüggő **élőfakészlet-csökkenés**, és az erdőfelújítás tervezett fafajai. A **fakitermelések** kapcsán azt feltételezzük, hogy az elmúlt évek átlagos éves emelkedési trendje változatlan marad.

32. táblázat - A WEM forgatókönyvben feltételezett fakitermelés nagysága (ezer m<sup>3</sup>/év, 2021-2050) (Forrás: SOE ERTI)

	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Fakitermelés (e m<sup>3</sup>/év)</b>	7523	8032	8280	8528	8776	9024	9272

Mivel az éves növedék nagysága jóval nagyobb lesz 2050-ig az említett növekedésből adódó összes fakitermelésnél, ezért a fenti táblázatban bemutatott, feltételezett éves fakitermelések nagysága megfelel a **tartamos fahasználat** kritériumainak. Az erdők fejlődése kapcsán is ugyanezen feltevessel él a modell, vagyis a fák növekedési üteme a közelmúlt trendjein alapul.

A modellben alkalmazott erdőterület mértéke megegyezik az OEA-ban 2021 végén erdőrézletként azonosított területekkel, mely területek kapcsán rendelkezésre álltak **korosztályonként (150 db), fafajcsoportonként (22 db) és fatermési osztályonként (6-6 db FTO) a területre (ha) és élőfakészletre (m<sup>3</sup>)** vonatkozó adatok. A faállományok jellemzőit (terület és élőfakészlet) és ezek időbeli változását a modell e három csoportosítás függvényében írja le. A véghasználattal érintett területek az első korosztály előtti, szakértői becsléssel meghatározott mínusz hároméves korosztályba kerülnek, ezzel leképezve az erdőfelújítás megkezdésének feltételezett átlagos időigényét. Ezen alapadatokból kiszámíthatóvá válik az évenkénti élőfakészlet, és a 132 Chapman-Richards függvény paraméterei, melyekből levezethetők a fatérfogat különbségi tényezők.<sup>144</sup>

A 2021. évi élőfakészlet szénmegkötési képessége bár jóval nagyobb, mint a holtfa széntárolóé, azonban ez a képesség idővel jelentősen csökkenhet. E csökkenés oka (1) a fakitermelések nagyságának növekedése, (2) az idő folyamán az erdők korosztály-eloszlásának jelentős változása. A korosztály-eloszlás változásának oka pedig egyrészt a véghasználatok eltérő módja, valamint a múltbéli erdőtelepítések időbeli, fatermési osztályok szerinti, valamint fafaj szerinti eloszlása. A **nettó szénlekötés nem állandó** jellemzője az erdőknek. Ebből azokból az erdészeti ágazatnak még meg kell találnia annak a módját, hogy

<sup>143</sup> A Kyotói Jegyzőkönyvből eredően elkészített demonstráció alapján a hazai erdők talaja nem szénkibocsátó.

<sup>144</sup> Az R program alapja az ún. *robustbase* modul volt, l. pl. ezen a weblapon: <https://blogg.slu.se/forest-biometrics/2017/03/11/the-chapman-richards-growth-function/>.

legalább későbbre tudja halasztani a szénlekötés csökkenését, a karbonsemlegességi célok közelítése érdekében. Ebben a **csökkentett fakitermelések** mellett, többek között, az **erdőtelepítések növelése** segíthet.

A meglévő erdők szén-dioxid-elnyelési képessége mellett a LULUCF ágazat WEM előrejelzéséhez szükséges a **meglévő szakpolitikákból eredő erdőtelepítések szén-dioxid-elnyelési képességének előrejelzése** is. Az erdőtelepítésekkel kapcsolatos projekciója is CASMOFOR modellel készültek, mely kompatibilis a jelenleg használt IPCC (2006, 2019) útmutatókkal, valamint a hazai üvegház gáz (ÜHG) leltár (NIR, 2023) módszertanával.

A modell éves lépésben **minden erdei széntárolóra – élőfa, holtfa, avartakaró, talaj –**, továbbá a **fatermékek széntárolóra** számítja ki a modellezett folyamatokból adódó változásokat, a fatermési táblák, a szakirodalom, valamint szakértői becslések alapján, a következőkben bemutatott adatok és módszerek szerint. A legpontosabb becslést a föld feletti biomasszára lehet végezni, mert a legtöbb és legpontosabb adat ezen a területen áll rendelkezésre. A föld feletti farészek növekedése standard fatermési táblákkal kerül modellezésre. Az erdőnevelési modelltáblákat erdészeti gazdaságtani számítások és szakértői becslések alapján kerültek aktualizálásra. A mortalitás nagyságát erdőleltári és egyéb információkra alapozva szakértői becsléssel kialakított arányszámmal számítja a modell (a mortalitás adott korban egyenlő az aktuális élőfakészletnek és az említett arányszámnak a szorzatával). A holt szervesanyag lebomlása szakirodalmi adatok alapján, egyszerűsített függvényekkel kerül modellezésre. A levélzet és a gyökérzet dinamikáját szakirodalmi adatok, az IPCC (2006) Útmutatója, valamint szakértői becslések alapján kerülnek modellezésre.

Figyelemmel szükséges lenni továbbá arra, hogy a kibocsátások semlegesítése érdekében tervezett projektek megvalósítására többek között a klímaváltozás is hatással van. A fák növekedése, elhalása, de valamennyi más, az erdei szénforgalom szempontjából fontos erdei folyamat is függ attól, hogy a környezeti tényezők, ezen belül pedig egyes klimatikus tényezők hogyan változnak. E téren, hazai körülmények között kevés eredmény született még, ezért azzal a feltételezéssel készült a projekció, hogy az erdei folyamatokban, növekedési törvényszerűségekből jelenős változások nem keletkeznek – a fatermési táblákban modellezetteknek megfelelően alakulnak. Az erdőtelepítések esetében jelentős lehet a talajban megkötött szén mennyisége, melynek becslése az ÜHG leltár (NIR, 2023) módszertana és szénkészlet-változási tényezői alapján készült.

Tekintettel arra, hogy nem áll rendelkezésre minden hazai fafajra külön fatermési vagy erdőnevelési modell, ezért szükséges volt a forgatókönyvben megadott egyes fafajokra, ill. fafajcsoportokra levezetett modelleket alkalmazni, az alábbi táblázat szerint.

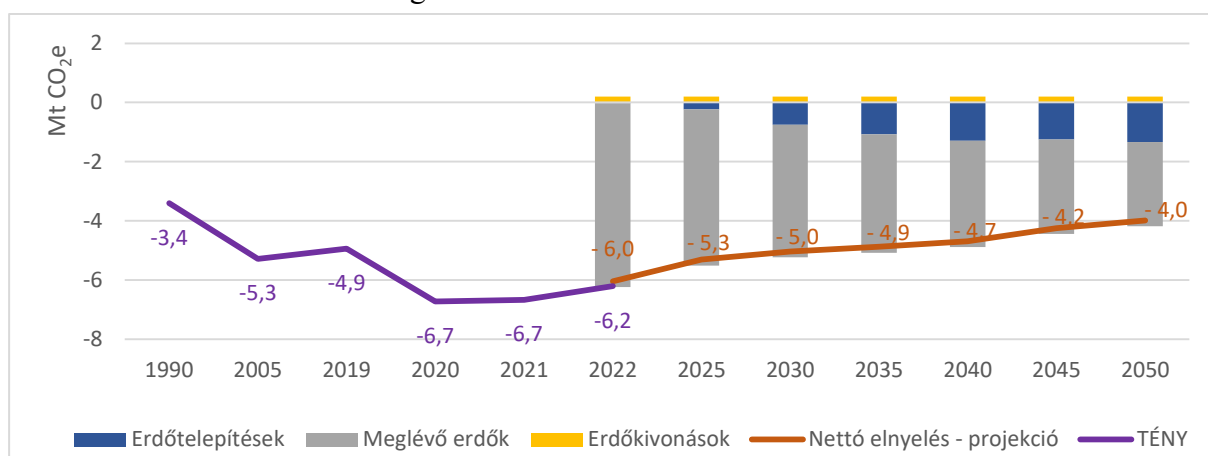
33. Táblázat - Az erdőtelepítések során alkalmazott fafajok és fafajcsoportok listája és az azokra alkalmazott fatermési tábla és fatermési osztály, a telepítés célja szerint (Forrás: SOE-ERTI)

Erdőtelepítés célja	Fafajok – fafajcsoportok	Alkalmazott fafajok modellje
<i>Hagyományos erdőgazdálkodási célú</i>	Akác (Akác)	Akác (4. fatermési osztály)
	Kocsánytalan tölgyes (KTT)	KTT (4. fatermési osztály)
	Cseres és Egyéb kemény lombos (Cser + EKL)	Cser (3. fatermési osztály)

	Erdei fenyves és Fekete fenyves (EF + FF)	EF (3. fatermési osztály)
	Hazai nyáras és Egyéb lágy lombos (HNY + ELL)	HNY (4. fatermési osztály)
	Nemes nyáras és Fehér fűz (NNY + FFÜ)	NNY (3. fatermési osztály)
<b>Ipari célú (hengeresfa ültetvények)</b>	Akác (Akác)	Akác (3. fatermési osztály)
	Nemes nyáras és Fehér fűz (NNY + FFÜ)	NNY (2. fatermési osztály)

Az alkalmazott modell-fafajok beállításai meghatározzák a további szükséges egyéb modellparamétereket (pl. fasűrűség) is. Az ipari ültetvények telepítésének területi aránya a teljes erdőtelepítés tizedét teszi ki. Az ültetvények telepítése tovább növeli azon fajok területét, melyek a hagyományos erdőgazdálkodási célú erdők esetén is dominánsak – akác és nemesnyáras, valamint fehér fűz.<sup>145</sup>

A fent leírtakat az alábbi diagram szemlélteti.



23. ábra – Az erdészeti ágazat CO<sub>2</sub>-kibocsátásának és -elnyelésének (nettó szénegyenleg) várható alakulása, a WEM forgatókönyv alapján (Mt CO<sub>2</sub>e, 1990-2050) Forrás: SOE-ERTI

#### 4.2.2. Megújuló energia

i. A megújuló energia aktuális részaránya a bruttó végsőenergia-fogyasztásban és a különböző ágazatokban (fűtés és hűtés, villamos energia és közlekedés), valamint technológiák szerint ezen ágazatok mindegyikében

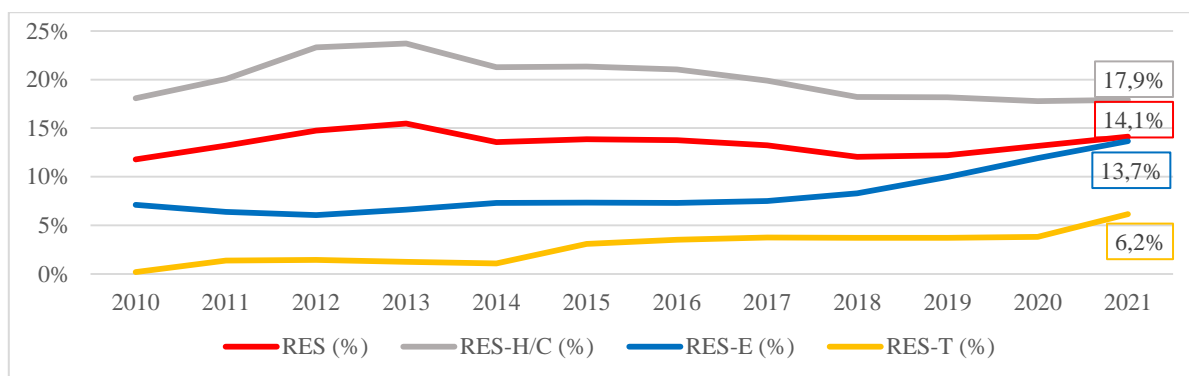
2021-ben a megújuló energiaforrások bruttó végsőenergia-felhasználáson belüli részaránya<sup>146</sup> 14,1% volt Magyarországon. A villamosenergia-felhasználás terén 2010 és 2021 között 7,1%-ról 13,7%-ra (RES-E), a közlekedésben 0,2%-ról 6,2%-ra<sup>147</sup> (RES-T) nőtt a megújuló energia aránya a teljes bruttó végsőenergia-felhasználáson belül. A fűtés-hűtés területén a megújulóenergia-részarány (RES-H/C) kismértékben csökkent, 18,1%-ról 17,9%-

<sup>145</sup> Az eredményeket mindig nettó lekötésként értelmezzük, mert minden széntárolóra igaz, hogy vannak olyan folyamatok, amelyek növelik az adott széntároló nagyságát, de vannak olyanok is, amelyek csökkenik azt, így a bemutatott mennyiségek mindig ezeknek az ellentétes hatású folyamatoknak az eredményét jelentik.

<sup>146</sup> A megújuló energiaforrásoknak a bruttó végsőenergia-fogyasztáson belüli részaránya megnevezésű mutató a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló 2018/2001 (EU) irányelvben meghatározott 2030-as célkitűzés nyomán követését szolgáló hivatalos mutató.

<sup>147</sup> 2021-től a RED II. szabályainak megfelelően új multiplikátorok alkalmazása is növelte a közlekedés ágazaton belüli megújuló energia részarány, elsősorban a biotüzemanyagok miatt.

ra. A statisztikák alapján Magyarországon a fűtési szektor használja a legtöbb megújuló energiát – főként a háztartások szilárd biomassza (tűzifa) égetése révén –, de a villamosenergia- és közlekedési szektorokkal ellentétben a fűtési szektorban a megújulóenergia-hasznosítás nem tudott növekedni az elmúlt időszakban. A 2021-es megújulóenergia-felhasználás 69,2%-a fűtési-hűtési, 20,2%-a villamosenergia-termelési, 10,6%-a közlekedési célú volt.



24. ábra – A megújulóenergia-résarány alakulása az egyes ágazatokban (RES – összesített megújulóenergia-résarány, RES-H/C – megújulóenergia-résarány a fűtés-hűtésben, RES-E – megújulóenergia-résarány a villamosenergia-felhasználásban, RES-T – megújulóenergia-résarány a közlekedésben) (2010-2021, %) Forrás: Eurostat

A megújulóenergia-felhasználás gerincét adó **szilárd biomassza** tényleges felhasználása nagymértékben függ az egyéb energiahordozók árától és azok fogyasztásától. A földgáz és a szilárd biomassza lakossági felhasználásában évek óta erős helyettesítő hatás figyelhető meg. 2021-ig a lakosság földgázfelhasználása növekedő, ezzel párhuzamosan a lakossági szilárd biomassza-fogyasztás csökkenő trendet mutatott. Bár 2022-ben a háborús világpolitikai és gazdasági helyzetben a hazai földgáz- és biomassza-felhasználás egyaránt csökkent, a helyettesítő hatás az előzetes adatok alapján továbbra is fennáll, a megemelkedett földgázárak miatt ismét nőtt a tűzifa iránti kereslet.

34. táblázat – A megújulóenergia-felhasználás résaránya a bruttó végsőenergia-fogyasztásban ágazatonként (2021) (Forrás: Eurostat)

	A megújuló energiafelhasználás mértéke a bruttó végsőenergia-felhasználásban összesen PJ	A megújulók bruttó végsőenergia-felhasználáson belüli résaránya %
<b>Megújulóenergia-felhasználás a bruttó végsőenergia-felhasználásban összesen (2021)</b>	116,6	14,1
<b>Villamos energia</b>	23,57	13,7
<b>Fűtés-hűtés</b>	80,73	17,9
<b>Közlekedés</b>	12,31	6,2

A fűtés-hűtés területén a 2020-2022. évi energiakrízis hatására a megújuló energiaforrásokon belül a biomassza résaránya emelkedett leginkább, tekintettel arra, hogy a lakossági szektor a fűtés esetében vagy teljes mértékben átállt vagy kiegészítő megoldásként használta a tűzifával való fűtést.

Az elmúlt években dinamikusan nőtt a naperőművi termelés, a biomassza és a geotermikus alapú távhő-termelés, valamint a hőszivattyús rendszerek, és a kötelező bekeverési aránnyal bíró bioüzemanyagok használata.

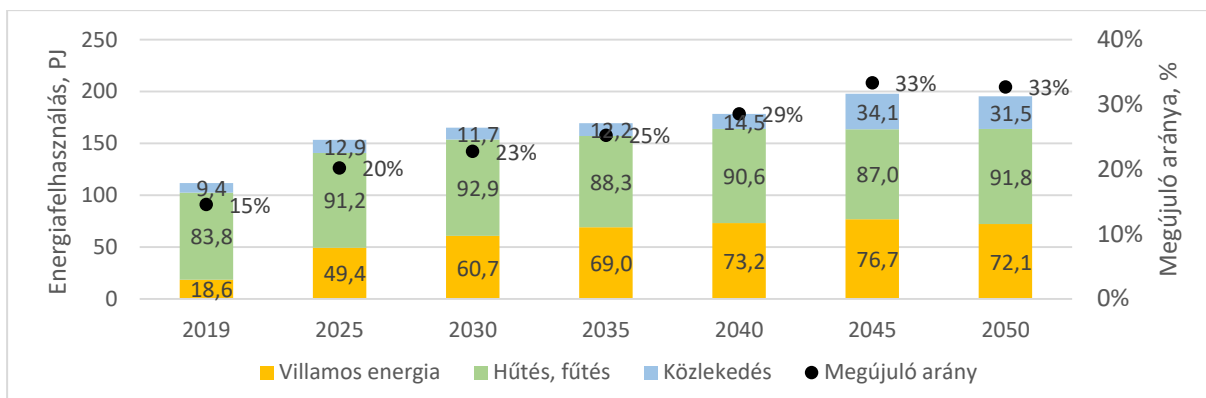
35. táblázat – A megújuló energia felhasznált mennyisége a bruttó végsőenergia-fogyasztásban, ágazonként és technológiánként (2010 – 2021) (Forrás: Eurostat)<sup>148</sup>

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Villamos energia (GWh)</b>												
Víz	208,5	215,4	216,7	222,5	228,3	229,8	232,3	231,6	234,4	237,0	237,3	244,4
Szél	517,5	645,2	700,7	703,9	703,9	701,1	705,5	702,7	679,7	689,1	677,7	677,2
Nap	0,9	1,4	7,9	24,6	67,0	141,0	244,0	349,0	629,0	1497,0	2459,0	3796,0
Szilárd biomassza	2034,3	1526,9	1333,0	1429,2	1702,0	1661,0	1492,8	1645,0	1798,0	1769,0	1664,0	1654,0
Minden egyéb megújuló*	262,2	332,1	321,8	402,8	424,4	500,3	578,3	512,0	513,8	480,9	511,8	304,6
Összesen	3023,4	2721,0	2580,1	2783,0	3125,6	3233,1	3253,0	3440,3	3854,9	4673,0	5549,9	6676,2
<b>Közlekedés (PJ)</b>												
Villamos energia a közúti közlekedésben	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0**
Villamos energia a vasúti közlekedésben	0,7	0,8	0,8	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	0,4**
Villamos energia minden más közlekedési módban	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0**
Bioüzemanyagok	7,3	6,9	6,5	6,0	8,1	7,3	7,8	6,9	8,0	8,4	11,6	11,9
Összesen	8,0	7,7	7,2	7,0	9,1	8,4	9,0	8,2	9,3	9,8	13,0	12,3
<b>Fűtés-hűtés (PJ)</b>												
Végsőenergia-fogyasztás	75,4	86,0	92,1	95,8	78,9	83,8	82,5	80,6	70,7	68,4	68,1	72,4
Származtatott energia	3,3	3,5	3,2	4,8	5,1	6,8	8,5	8,0	7,3	7,1	7,3	7,3
Hőszivattyúk	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,5	0,9
Összesen	78,6	89,5	95,4	100,8	84,2	90,8	91,2	88,9	78,3	76,0	75,9	80,6

ii. A fejlődés indikatív előrejelzése a meglévő szakpolitikák alapján 2030-ig (kitekintéssel 2040-ig)

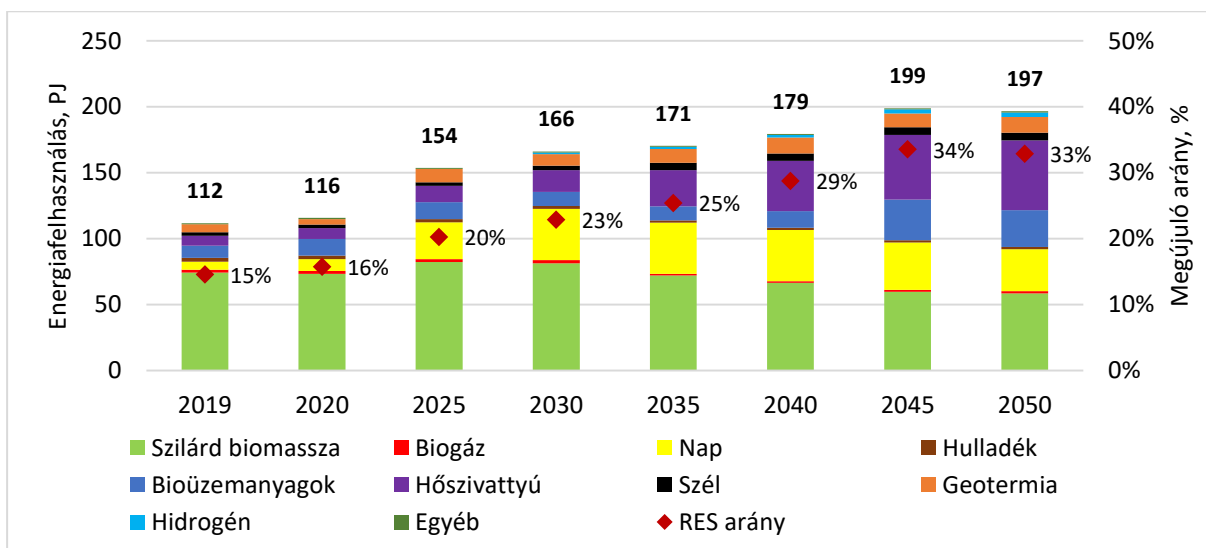
Jelenleg tehát a megújulóenergia-felhasználás döntő részét a hőszektor adja, azonban jelentős elmozdulást tapasztalhatunk a vizsgált időtávon. A villamosenergia-szektor egyre nagyobb részaránnyal bír a teljes megújulóenergia-felhasználásban, 2050-re több mint az egyharmadát adja, köszönhetően a PV és biomassza alapú villamosenergia-termelésnek. A közlekedési szektorban a bioüzemanyagok növekvő felhasználása is hozzájárul, hogy 2050-ben sokkal kiegyensúlyozottabb legyen a megújulóenergia-felhasználás a három szegmensben. A hőszektor aránya a megújulóenergia-felhasználáson belül a kezdeti 75%-ról 47%-ra csökken.

<sup>148</sup> Megjegyzés: \* Egyéb megújuló energiatermelés pl. \*\* A csökkenést módszertani váltás okozza



25. ábra – A megújulóenergia-felhasználás szektorális összetétele, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

A WEM forgatókönyvben a teljes megújulóenergia-felhasználás 195 PJ körül alakul 2050-ben, mely már önmagában jelentős mértékű a jelenlegi 116 PJ-os értékhez viszonyítva. Mivel a végsőenergia-felhasználás csökken, ez is hozzájárul ahhoz, hogy növekedjen a megújulóenergia-felhasználási részarány. A megújuló arány a jelenlegi 14,1%-os szintről 2030-ra 22,8%-ra növekszik, 2050-re pedig 32,7%-ra, addicionális intézkedések nélkül.



26. ábra – A megújulóenergia-felhasználás forrás-összetétele, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

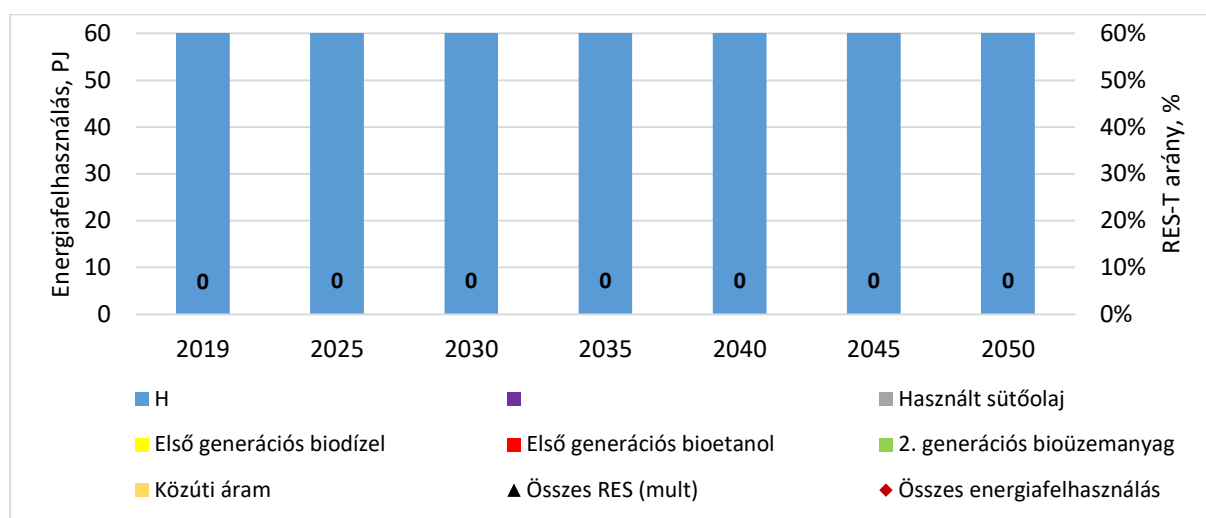
A megújulóenergia-felhasználás összetétele 2050-ben diverz képet fest a mostani biomassza központú állapothoz viszonyítva. A szilárd biomassza felhasználás 30%-ra esik, a hőszivattyúk (sekélygeotermia, környezeti hő hasznosítása) általi energiaellátás 27%-ot képvisel, a bioüzemanyagok részaránya pedig a megújulókon belül 14%-ra nőhet. Szintén jelentős a naperőművek által termelt energia, mely több mint 16%-os részesedéssel bír 2050-ben, addicionális intézkedések nélkül.

### Megújulóenergia-felhasználás a közlekedési szektorban

A közlekedési szektorban a megújuló arány jelentősen növekszik, elsősorban a **bioüzemanyagok** és a szektor **elektrifikációja** következtében. 2030-ra a jelenlegi 7% körüli megújuló arány 15,3%-ra növekszik. Ennek elsődleges forrása a második generációs

bioüzemanyagok alkalmazása, illetve növekszik az egyelőre alacsony számú közúti gépjárművek villamosenergia-felhasználása, valamint az áru fuvarozás részleges vasútra való áttelése révén növekszik a vasút által felhasznált villamos energia mennyisége is és kismértékben megjelenik a **hidrogén**. A közlekedési szektor növekedése mögött az mitigációs ösztönző szabályozás áll, melyet erősít, hogy 2026-tól kezdve magasabb jövedéki adószinttel kalkulálunk, összhangban az EU-s minimum adószintekkel.<sup>149</sup>

2050-re a két fő megújuló energiaforrás a második generációs bioüzemanyag, illetve a villamos energia lehet tehát, ám az addicionális intézkedések nélkül a közlekedési szektor megújulóenergia-felhasználásból való részesedése 2050-ben is alacsony.



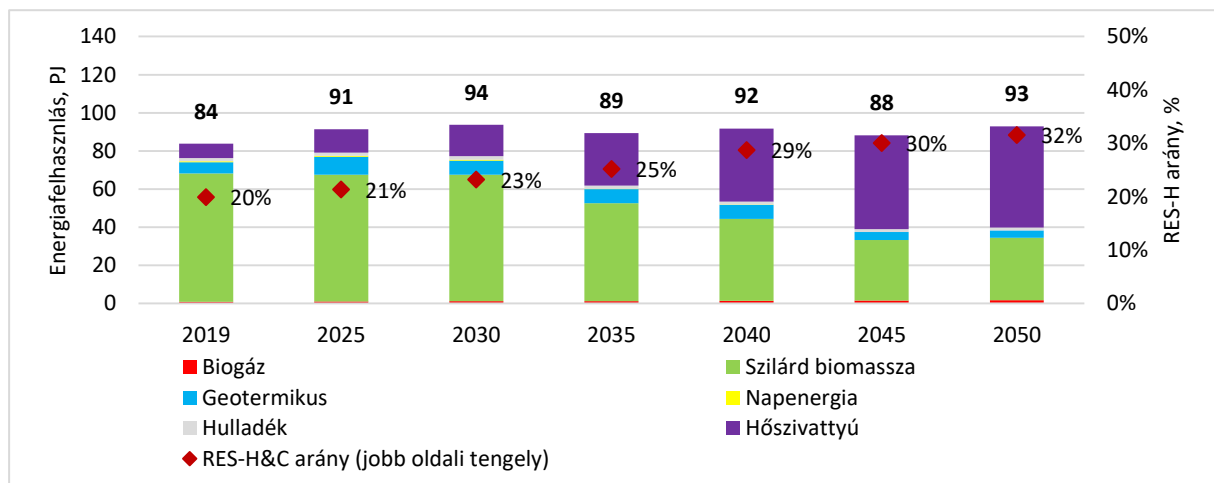
27. ábra – A megújulóenergia-felhasználás forrás-összetétele a közlekedési szektorban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

### **Megújulóenergia-felhasználás a fűtés-hűtés szektorban**

A fűtés-hűtés szektorban a **szilárd biomassza** adja jelenleg a megújulóenergia-felhasználás több mint 81%-át. Habár a lakosság esetében a WEM projekciók szerint 2030-ig kismértékben (3,3%-kal) csökken a szilárd biomassza-felhasználás, az ipari szegmensben jelentős szilárd biomassza-felhasználásnövekedéssel kalkulálhatunk. Mivel azonban ezzel párhuzamosan a hőszivattyús technológiák elterjedése, a geotermikus energia fokozott felhasználása is megjelenik, a szilárd biomassza-felhasználás aránya a fűtés-hűtés szektorban a megújulók között veszt jelentőségéből, és 2030-ra 71%-ra csökken. 2030 után viszont – elsősorban a lakossági energiahatékonysági intézkedések és a tüzelőanyag-váltás miatt – drasztikus csökkenésnek indul a biomassza-felhasználás, és 2050-re a mai felhasználási érték felére csökken. Habár a hőszivattyúk és a geotermikus energia szerepe folyamatosan növekszik 2030 és 2050 között, ennek ellenére a fűtés-hűtés szektor megújulóenergia-felhasználása 2050-ben a mai szintnél csak 12%-kal lenne magasabb.

<sup>149</sup> Az Energiatermékek és villamos energia adózásáról szóló irányelv (2003/96/EK) 2023-as módosításával összhangban.

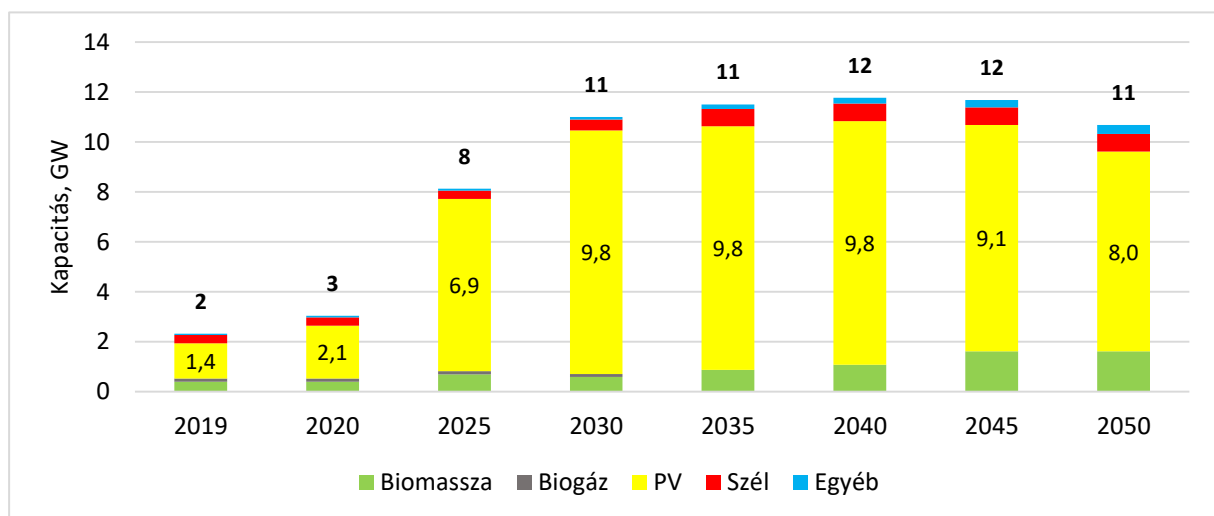
A megújuló arány a 2019-es 19,8%-ról 2030-ra 23%-ra, majd 2050-re 31,6%-ra növekszik. A megújulóenergia-felhasználás arányának szinten tartásában nagy szerepe van annak, hogy a végsőenergia-felhasználás 2050-re jelentősen csökken.



28. ábra – A megújulóenergia-felhasználás forrásösszetétele a fűtés-hűtés szektorban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

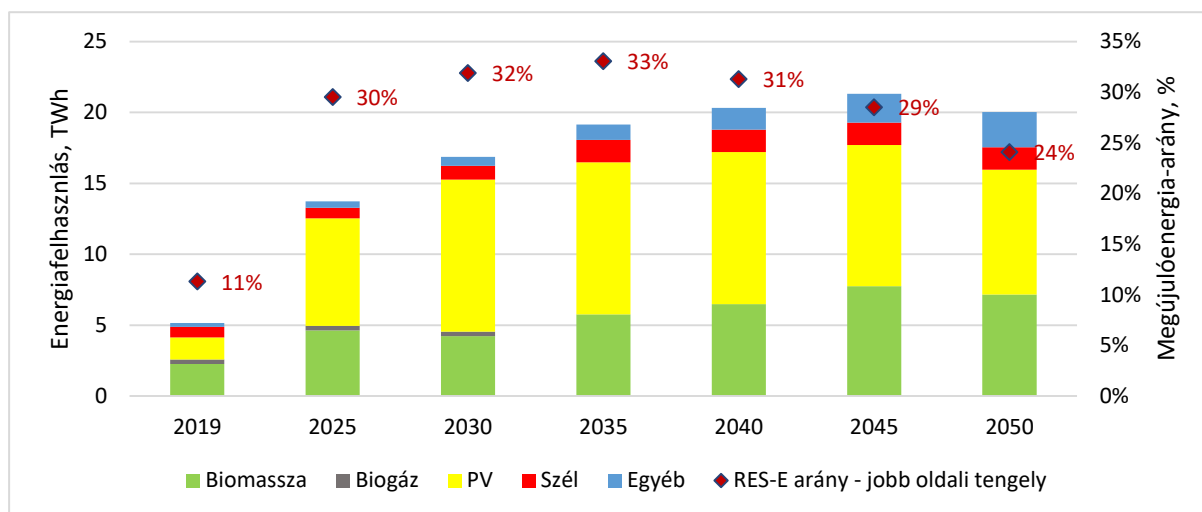
### Megújulóenergia-felhasználás a villamosenergia-szektorban

A villamosenergia-szektor esetében a legnagyobb változást a PV elterjedésében figyelhetjük meg. Habár 2030-ra 13 GW-os maximális korlátot állítottunk be a modellezés során a PV kapacitásokra vonatkozóan, a penetráció lényegesen e szint alatt marad. Ráadásul 2030-tól stagnálnak, majd enyhén csökkennek a kapacitások. Ezzel szemben a szilárd biomassza alapú felhasználás kismértékben növekszik 2030 után is, bár még 2050-ben sem éri el a 2 GW-ot. A háztartási méretű kiserőművek telepítésének elmúlt években dinamikus volt a felfutása. 2030-ra jelentősen túlteljesül azon célkitűzés, miszerint **legalább 200 ezer háztartás rendelkezzen átlagosan 4 kW teljesítményű, tetőre szerelt napelemmel.**



29. ábra – A megújulóenergia villamosenergia-termelőkapacitások alakulása, WEM forgatókönyv (2019-2050, GW) Forrás: REKK, Eurostat

A kapacitásokból következően a megújuló alapú termelésben is a nap és a biomassza játssza a döntő szerepet. 2030-ban a teljes megújuló forrásból származó villamosenergia-termelés 17 TWh körül alakul, amely a teljes villamosenergia-felhasználás 32%-át jelenti.



30. ábra – A megújulóenergia-felhasználás forrás-összetétele a villamosenergia-szektorban, WEM forgatókönyv (2019-2050, TWh/év) Forrás: REKK, Eurostat

### 4.3. Az energiahatékonyság dimenziója

Magyarországon a végsőenergia-felhasználás 44%-a az épületekhez köthető, amelyen belül a legnagyobb részarányt a lakóépületek képviselik közel 75%-kal.<sup>150</sup> A lakóépületek teljes végsőenergia-fogyasztása ~250 PJ (1 GJ/m<sup>2</sup>/év), míg a nem-lakóépület-állomány megközelítőleg 87 PJ-t (0,7 GJ/m<sup>2</sup>/év) fogyaszt, melyből a középületek ~39%-ot képviselnek (0,8 GJ/év).

A végsőenergia-felhasználást tekintve az elmúlt években ~33%-ra tehető a háztartási szektor (lakóépületek) részesedése a teljes végsőenergia-felhasználásból.<sup>151</sup> A lakossági energiafelhasználás 72%-át (~180 PJ) a fűtési energiafelhasználás teszi ki, mely a használati melegvízellátáshoz szükséges energiafelhasználással kiegészítve a 85%-ot is eléri (~212 PJ).<sup>152</sup> A háztartások fűtési energiafelhasználása döntően földgáz alapon biztosított. A lakossági földgázfelhasználás – a téli időjárás függvényében – a teljes hazai végsőenergia-felhasználás 17-20%-át, a teljes hazai földgáz-felhasználás 47-50%-át és a teljes hazai háztartási energiafelhasználás 54-58%-át képviseli.<sup>153</sup> A fűtési energiaellátás kapcsán földgázellátással rendelkezik a lakóépület-állomány 76%-a és a középület állomány 80%-a.

<sup>150</sup> Nemzeti Épületenergetikai Stratégia (2015.).

<https://www.kormany.hu/download/d/85/40000/Nemzeti%20E%CC%81pu%CC%88letenergetikai%20Strate%CC%81gia%20150225.pdf>

<sup>151</sup> Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TEN00124/default/table?lang=en> és

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_D\\_HHQ/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_D_HHQ/default/table?lang=en)

<sup>152</sup> Eurostat: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_D\\_HHQ\\_custom\\_7284518/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_D_HHQ_custom_7284518/default/table?lang=en)

<sup>153</sup> Eurostat: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_D\\_HHQ\\_custom\\_7284518/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_D_HHQ_custom_7284518/default/table?lang=en) és [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_CB\\_GAS\\_custom\\_7285416/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_CB_GAS_custom_7285416/default/table?lang=en)

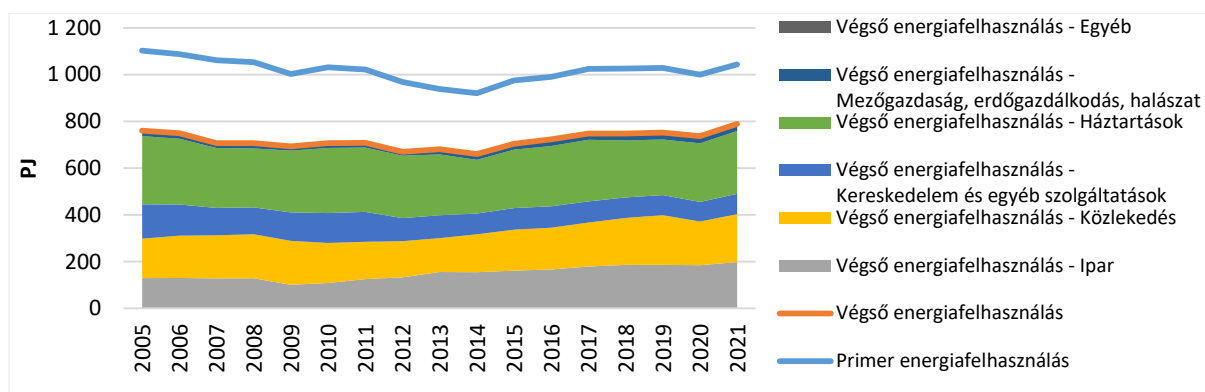
Az energiafelhasználás másik két nagy területe a használati melegvíz előállítás, valamint a világítás és az elektromos eszközök használata (hozzávetőlegesen egytized – egytized arányban részesedve). A lakossági épületállomány energiahatékonysági javulást célzó korszerűsítésével, illetve az alternatív fűtési módokra történő átállás térnyerésével becslésünk szerint **a földgázimport akár egynegyede – évi mintegy 2 milliárd m<sup>3</sup> földgázfelhasználás – is kiváltható lehet.**

A középületek energiafogyasztása adja a hazai épületállomány energiafelhasználásának közel 10%-át (~33 PJ/év, melyből közel 27 PJ a vezetékes energiafogyasztás (villamos energia (6 PJ), a földgáz (14 PJ) és a távhő (7 PJ)). A Fit for 55 nyomán, a középületek esetében évi 3% alapterület-arányos, közel nulla energiaigény-szintig terjedő energetikai korszerűsítés, valamint – a két évvel korábbi fogyasztáshoz képest – évi 1,9% energiafogyasztás-csökkentési kötelezettség lesz az irányadó a tagállamok számára. Mivel Magyarországon nincs regionális kormányzás, a két kötelezettség alapja lényegében azonos, ugyanakkor külön-külön is teljesíteni szükséges. A hazai közintézményi épületállomány állapota alapján **2030-ig 18%-os megtakarítás (-6,6 PJ/10 év) érhető el** a költségoptimális felújítás révén, lineáris pálya alapján. A közel nulla energiafelhasználáshoz ehhez képest megközelítőleg 14,6 PJ/10 év új megtakarítást kell elérni.

*i. Az aktuális primer- és végsőenergia-fogyasztás a gazdaságban és ágazatok szerint (beleértve az ipari, lakossági, szolgáltatási és közlekedési szektort)*

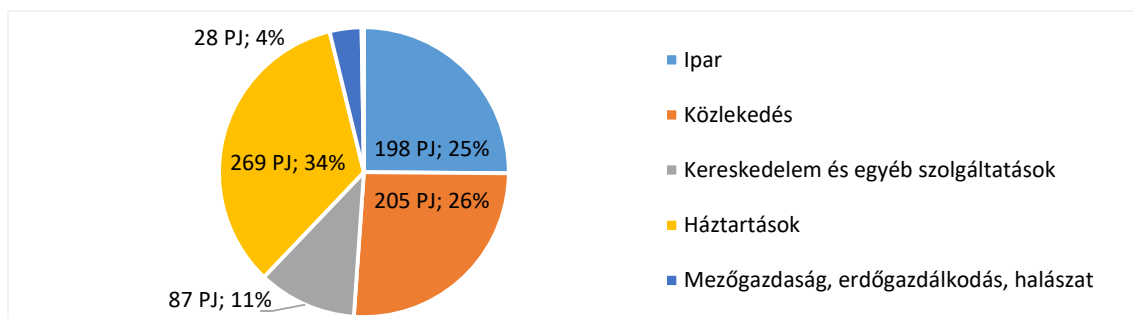
Magyarország **primerenergia-felhasználása** (2020-2030) 2021-ben 1 044 PJ volt, ami 6%-kal (kb. 60 PJ-lal) volt alacsonyabb, mint a 2005-ös érték. Az ország primerenergia-felhasználása a 2005-2014 közötti időszakban fokozatosan csökkent, 2014-ben mindössze 921 PJ volt, 2014-től azonban újra enyhe növekedésnek indult, amelyet 2020-ban a COVID-19 járvány valamelyes visszavetett. Alapvetően hasonló mintázat figyelhető meg a végsőenergia-felhasználás esetében is, azonban ezen mutató esetében a 2021-es érték (787 PJ) már magasabb, mint a 2005-ös 761 PJ, vagyis összességében elmondható, hogy a primerenergia-felhasználás nagyobb hányada jut el a fogyasztókhoz, mint 2005-ben. A 26 PJ-os végsőenergia-felhasználásnövekedés nem tekinthető jelentősnek, különösen annak fényében, hogy ezen időszak alatt a GDP éves szinten átlagosan 3,5%-kal növekedett. A 2005-ös és 2021-es értékeket összehasonlítva a végsőenergia-felhasználás 4%-kal, míg a GDP 69%-kal növekedett.

Az *energiahatékonysági irányelv* alatt kitűzött célok teljesítésének értékelésekor használandó módszertan (FEC 2020-2030) szerint 2021-ben a **végsőenergia-felhasználás** 802 PJ volt, míg 2005-ben 785 PJ.



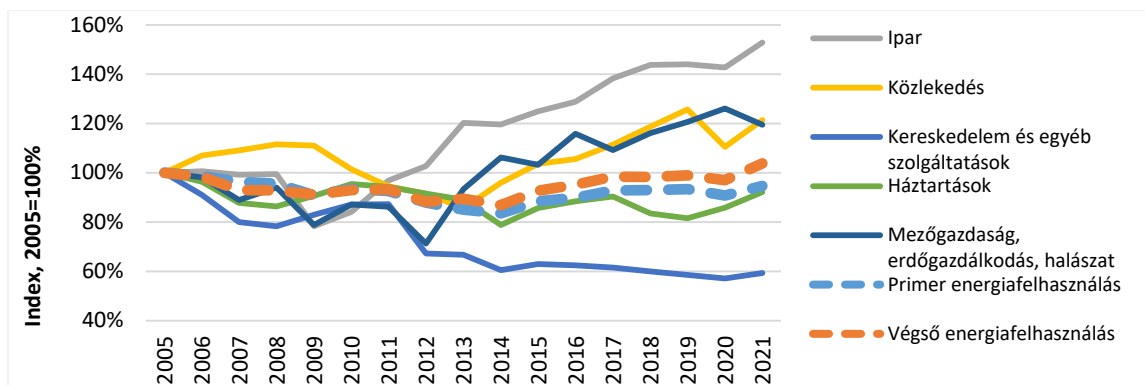
31. ábra – Primerenergia- és végsőenergia-felhasználás 2005-2021 között Tényadat: Eurostat

Ha a végsőenergia-felhasználás szektorális megoszlását vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy a legjelentősebb felhasznált energiamennyiség továbbra is a lakossági szektorhoz tartozik. 2021-ben 269 PJ volt a lakossági szektor végsőenergia-felhasználása a közlekedés nélkül, mert a lakossági szektor közlekedési energiafelhasználása a közlekedés szektorban jelenik meg. Ezt követi a közlekedési szektor (2021: 205 PJ), majd az ipari szektor (2021: 198 PJ), melynek energiafogyasztása 2009 óta fokozatosan növekedett. Ezzel szemben a kereskedelemhez és az egyéb szolgáltatásokhoz köthető energiafelhasználás mértéke 2005 óta csökken (2021: 87 PJ). A mezőgazdasághoz, erdőgazdálkodáshoz és halászathoz köthető energiafelhasználás mértéke nem jelentős (2021: 28 PJ). A végsőenergia-fogyasztásból 2021-ben az ipar 25%-kal, a közlekedés 26%-kal, a lakosság 34%-kal, a szolgáltatások pedig 11%-kal részesedett.



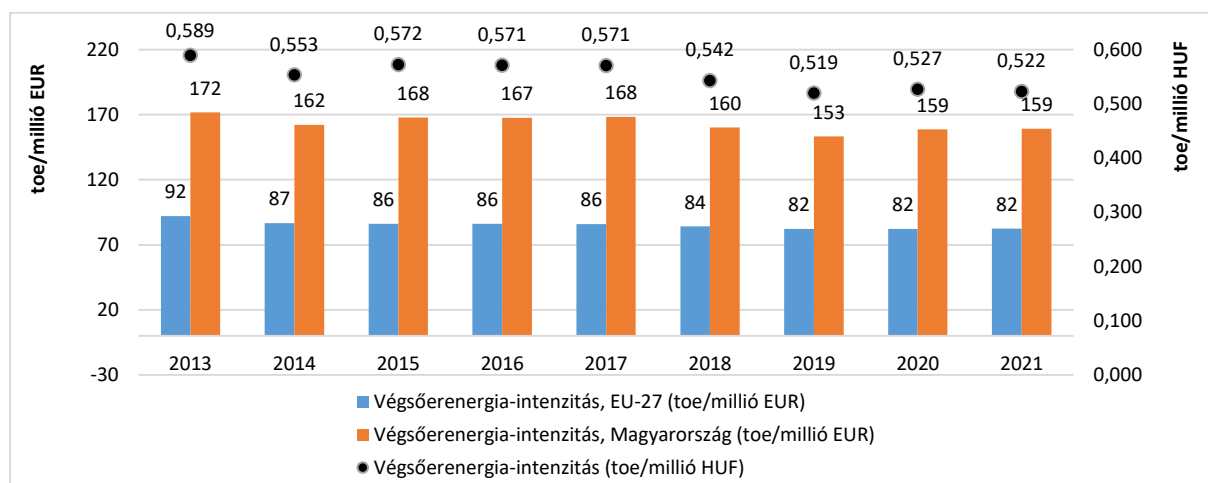
32. ábra – Végsőenergia-felhasználás megoszlása az egyes ágazatok között (2021, %) Forrás: Eurostat

Az ipari szektor energiafelhasználása 2009 óta szinte minden évben növekedett, a 2021-es fogyasztás a 2005-ös értékhez képest 53%-kal volt magasabb, amely az összes többi szektor változásához képest is kiugró érték. A közlekedés és a mezőgazdaság energiafelhasználása 2005-höz képest hasonlóan, körülbelül 20-20%-kal növekedett. A háztartások energiafelhasználása 5%-kal csökkent, míg szolgáltatásokhoz köthető energiafelhasználás mértéke a 2005-ös szint 60%-át érte csak el. A hivatalos statisztikában 2011-ről 2012-re jelentősen csökkent a szolgáltatási, illetve az egyéb szektorok fogyasztása, miközben az ipari fogyasztás növekedett. Ennek elsődleges oka a statisztikai módszertanban történt változás volt, ez a később bemutatásra kerülő energiaintenzitási mutatókban látható képet is némiképp árnyalja.



33. ábra – A végsőenergia-felhasználás alakulása ágazatonként (2005-2021, %) Forrás: Eurostat

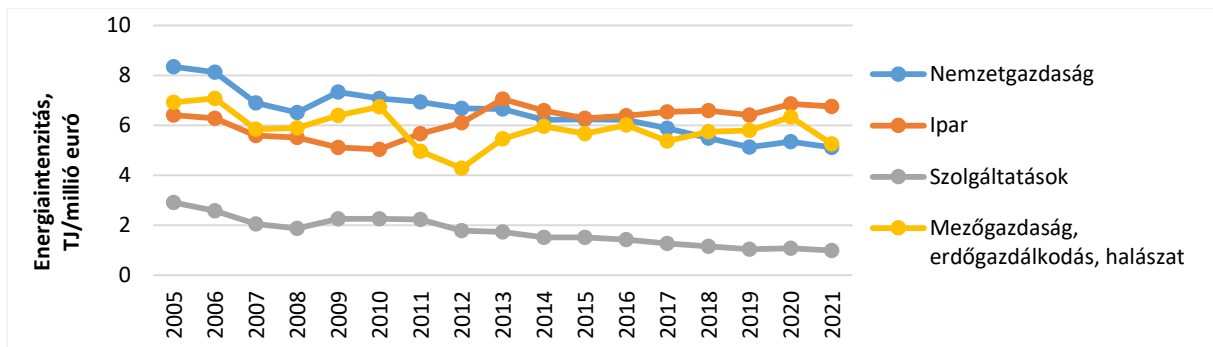
A magyar gazdaság **energiaintenzitása** (GDP végsőenergia-intenzitása) az Európai Unió összteljesítményéhez viszonyítva magas, ugyanakkor folyamatosan csökken. Bár az EU energiaintenzitási mutatója is csökken, de a magyar érték gyorsabb ütemben mérséklődik, így az eltérés abszolút értékben csökkent (2021-ben 77 toe/millió EUR volt a különbség).



34. ábra – Magyarország és az EU27 végsőenergia-intenzitásának alakulása<sup>154</sup> Forrás: Eurostat

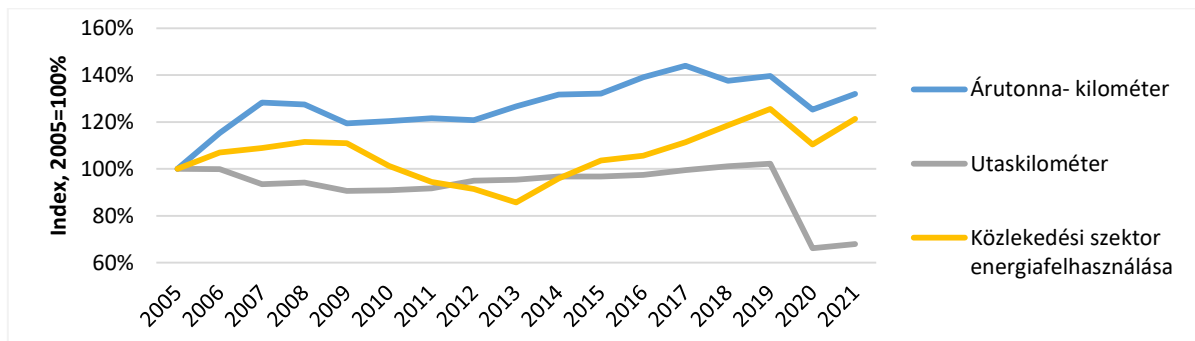
Az **energiahatékonyság** alakulását ágazati szinten vizsgálva vegyes tendenciák rajzolódnak ki. A szolgáltatási szektor esetében a javuló tendencia egyértelmű, és gyakorlatilag folyamatosnak tekinthető 2005-2021 között, a jelentősebb energiafelhasználású ipari szektorban ez a trend nem figyelhető meg, sőt, az energiaintenzitás a 2005-ös értékhez képest 2021-re körülbelül 6%-kal emelkedett. Az ipari szektor energiaintenzitása a 2008-as válság után ugrásszerűen megemelkedett, majd az elmúlt évtizedben stagnált.

<sup>154</sup> GDP 2010-es áron, a végsőenergia-felhasználás az új módszertan szerint számolva



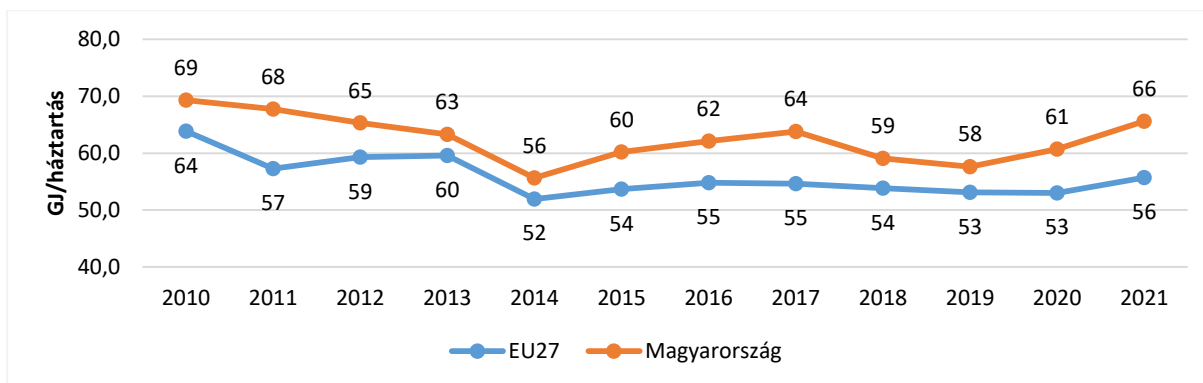
35. ábra – A nemzetgazdaság, az ipar, az agrárszektor, valamint a szolgáltatások energiaintenzitásának alakulása 2005 és 2021 között Forrás: Eurostat

A közlekedési szektor esetében a 2008-as gazdasági válság után egy kedvező trend kezdődött, mivel a szektor energiafelhasználása változatlanak tekinthető, fajlagosan – utaskilométer és árutonna-kilométer értékek mellett – jelentősen csökkent, egészen 2013-ig. 2014-től kezdve a szektor energiafelhasználása azonban újra emelkedni kezdett, igaz ezzel párhuzamosan az utas- és áruszállítás volumene is enyhe növekedésnek indult. A szektor teljesítményét és energiafelhasználását a COVID-19 miatti lezárások 2020-ban jelentősen visszavetették, látható azonban, hogy ez a csökkenés csak átmeneti volt, amely a korábbi évek növekvő trendjét érdemben nem változtatja. A visszaesés ellenére 2021-ben a szektor energiafelhasználása 2005-höz képest 21%-kal volt magasabb, ezzel párhuzamosan az árutonna-kilométer mutató 32%-kal növekedett, míg a személyszállítás területén a korábban említett lezárások miatt a 2021-es érték nem tekinthető mérvadónak.



36. ábra – Személy- és áruszállítás (légiközlekedés nélkül), valamint a közlekedési célú végsőenergia-felhasználás változása 2005 és 2021 között Forrás: Személy- és áruszállítás: KSH, Közlekedési energiafelhasználás: Eurostat

A háztartási szektorban az energiahatékonysági beruházások pozitív hatását az energiakereslet növekedése ellensúlyozza. Ezt jól mutatja, hogy az egy háztartásra jutó energiafelhasználás 2010-hez képest (69,3 GJ) csak minimálisan csökkent 2021-re (65,6 GJ), ráadásul az elmúlt években ismét növekedésnek indult. Az elmúlt évtizedben a magyarországi háztartások energiafelhasználása az Európai Unió átlagánál mindig magasabb volt, és a kettő közötti eltérés 2019 óta szélesedett.



37. ábra – A háztartások átlagos energiafelhasználása Magyarországon és az Európai Unióban 2010 és 2021 között  
Forrás: Eurostat

*ii. A nagy hatásfokú kapcsolt energiatermelés és a hatékony távfűtés és -hűtés alkalmazásában rejlő aktuális potenciál<sup>155</sup>*

2012/27/EU irányelv 14. cikkének (1) bekezdése szerinti felmérés 2015-ben készült, és a 2020-as aktualizálás<sup>156</sup> követően 2023-ban ismét aktualizálásra került. A jelentés az NTFS-ben megfogalmazott forgatókönyvek közül immár csak kettőre épít. Az alapforgatókönyv az ÖTK (Ölbe tett kéz), míg az alternatív forgatókönyv a KCs (Korai cselekvés), mert az előremutatóbb – az energiaátmenet és dekarbonizáció időbeli megvalósítása tekintetében –, mint a HCs (Halasztott cselekvés) forgatókönyv. Az ÖTK-hoz képest a KCs teljes addicionális beruházási igényét az NTFS 24 700 milliárd Ft-ra becsüli 2050-ig. A lakossági ágazatra jut a teljes addicionális beruházási igény 33%-a, évi 213 milliárd Ft, mely gyakorlatilag szinte kizárólag hűtés-fűtés releváns beruházásokat jelent, elsősorban fűtési rendszer és az épületek energiahatékonyság-növelését célzó korszerűsítéseket. A szolgáltatási szektorban a KCs forgatókönyv az addicionális működési költségek esetében megtakarítást vetít előre (évi -27 milliárd Ft), mely 50 évre elnyújtva a nominális beruházási költség kb. 50%-ára nyújt fedezetet. Bár ez két és félszer akkora megtérülést jelent, mint a lakosság esetében, támogatások nélkül ez sem lenne képes megtérülővé tenni a beruházást az ágazati szereplők számára. A 2050-re várt nagyfokú elektrifikáció miatt a megtérülést jelentősen befolyásolja a villamos energia és földgáz jövőbeli árának egymáshoz képesti aránya.

Az alternatív forgatókönyv hűtési-fűtési beruházásai a jelentés becslése szerint 2050-ig megtérülnek: a diszkontálásnál 5%-os kulcsot alkalmazva a beruházások nettó jelenértéke közel 645 ezer milliárd Ft. A legjelentősebb pozitív tétel az addicionális GDP, mely elsősorban a zöld energia beruházásokhoz és az elektrifikációhoz kapcsolódik.

*iii. Az 1.2. ii. pontban ismertetett meglévő energiahatékonysági szakpolitikákat, intézkedéseket és programokat mérlegelő előrejelzések a primer- és végsőenergia-*

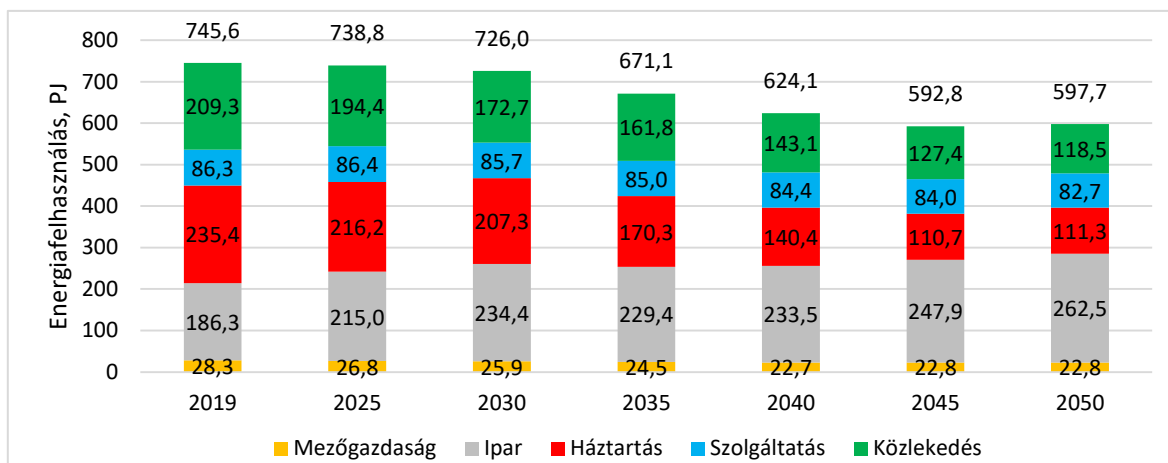
<sup>155</sup> A 2012/27/EU irányelv 14. cikkének (1) bekezdésével összhangban.

<sup>156</sup> [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/heating-and-cooling\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/heating-and-cooling_en)

fogyasztás tekintetében, minden egyes ágazatot legalább 2040-ig vizsgálva (a 2030-as évet is beleértve)<sup>157</sup>

### **Végőenergia-felhasználás**

A jelenlegi intézkedések (WEM) forgatókönyv esetében a hazai bruttó végőenergia-fogyasztás 2030-ig kisebb mértékben, 3%-kal csökken 2019-hez képest 726 PJ-ra.



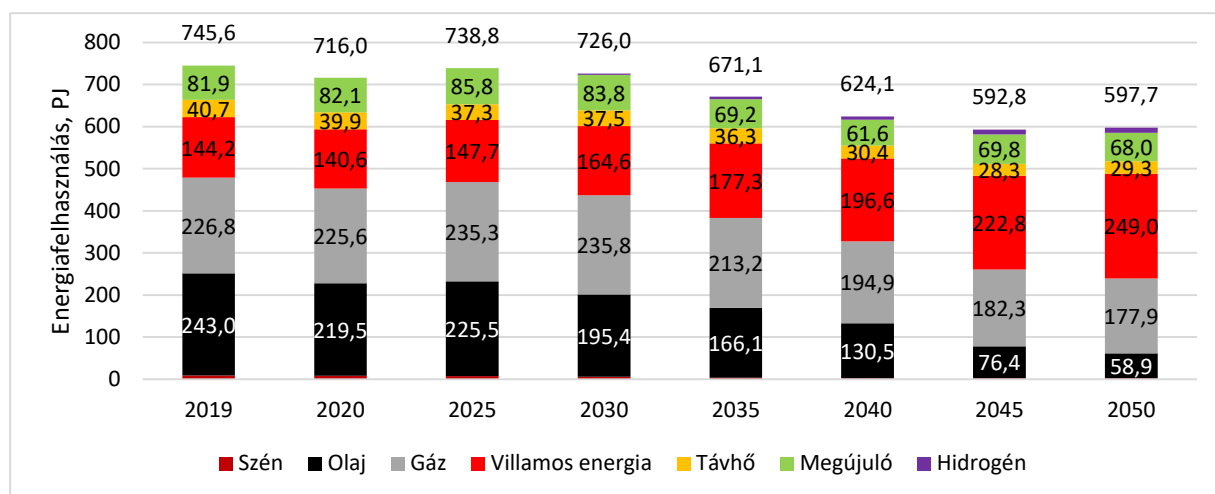
38. ábra – A bruttó végőenergia-felhasználás összetételének alakulása szektoronként, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

A legnagyobb növekedés ezen időszak alatt az iparban tapasztalható, itt közel 26%-os energiafelhasználás-növekedéssel számolunk. Annak ellenére, hogy egyre hatékonyabbak az ipari és épületgépészeti eszközök, ez a hatás nem tudja teljes mértékig ellensúlyozni a nagymértékű keresletnövekedést. Mérsékelt csökkenés (0,7%) figyelhető meg a szolgáltatói szektorban. A lakossági szektorban viszont a kiegészítő intézkedések nélküli forgatókönyvben is közel 12%-kal csökken az energiafelhasználás 2030-ig, és a csökkenő tendencia üteme még látványosabb a 2030-as és 2040-es évek alatt. A közlekedési szektor esetében a lakossági épületekét felülmúló, 17%-os csökkenést tapasztalunk 2019 és 2030 között, majd ezt követően tovább mérséklődik a fogyasztás, és 2050-re a 2019-es szint 57%-ára esik vissza.

A felhasznált energia típusa szerint vizsgálva látható, hogy jelentős mértékben nő a villamosenergia-fogyasztás (14%) 2019 és 2030 között. A szénalapú termékek felhasználása visszaszorul (33,6%), így 2030-ban a szén részaránya 0,8%-on áll. A földgázfogyasztás 3,9%-os növekedést mutat a 2019-2030-as időszakban, így a részaránya 32,5%-ra növekszik. Eközben 2019-hez képest 2030-ra a kőolajszármazékok fogyasztása 19,6%-kal csökken, így a részesedésük a teljes végőenergia-felhasználásból 26,9%-ra csökken. A távhő felhasználása 8%-kal lesz alacsonyabb 2030-ra. A hidrogén szerepe – 0,4%-os részesedés a teljes végőenergia-felhasználásból – egyelőre elhanyagolható. A megújuló energiahordozók

<sup>157</sup> Ez a referencia-előrejelzés szolgál alapul a 2030-as végő- és primerenergia-fogyasztási célhoz (2.3. pont), és az átváltási tényezőkhöz.

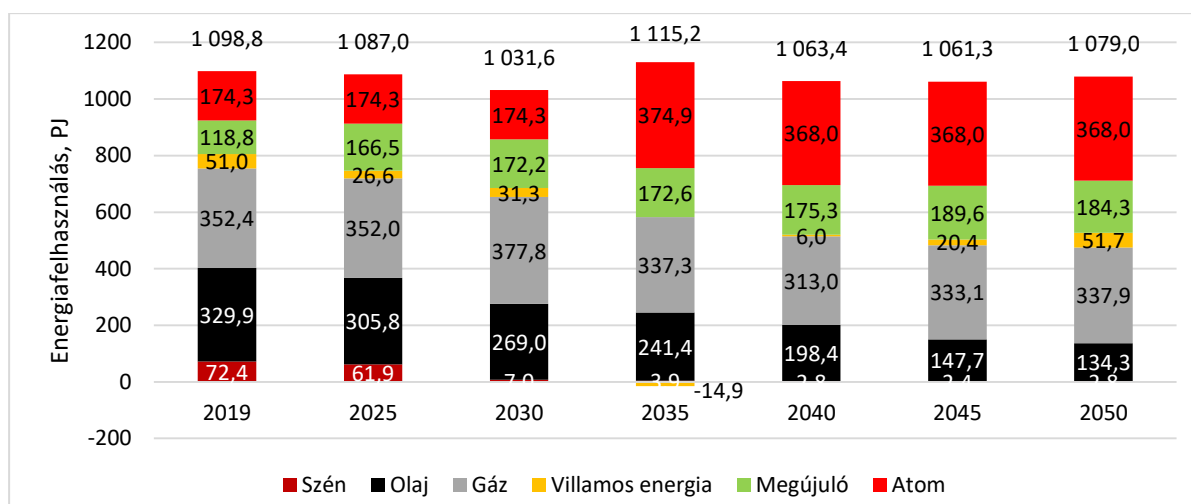
felhasználása szinte változatlan – 2,3%-kal haladja meg 2030-as érték a 2019-es értéket – részarányuk 2030-ra meghaladja a 11%-ot.



39. ábra – A bruttó végsőenergia-felhasználás összetételének alakulása energiahordozók szerinti bontásban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

### Primerenergia-felhasználás

A primerenergia-fogyasztásban jelentős emelkedést tapasztalhatunk 2030-ra, döntő részben a transzformációs veszteséget növelő új paksi blokkok belépésének köszönhetően, majd a végsőenergia-felhasználás csökkenés következtében 2050-re ezen mutató értéke valamelyest csökken. A transzformációs veszteség emelkedése mellett az elosztási veszteségben és az ipari végsőenergia-felhasználásban látható növekedés, amelyet hosszabb távon ellensúlyozni tud a stagnáló anyagjellegű-felhasználás melletti csökkenő végsőenergia-kereslet a közlekedési, lakossági és mezőgazdasági szektorokban. A tüzelőanyag-összetételt vizsgálva látható, hogy a szén, a villamosenergia-termelésben marginalizálódó szerepe miatt, veszít a jelentőségéből, így felhasználása több mint 99%-kal csökken 2030-ra, és a teljes részesedése a primerenergia-felhasználásból 0,7% körül alakulhat. Az atomenergia jelentős növekedése tapasztalható 2035-ben, amikortól az a feltételezés, hogy az új és a régi paksi blokkok párhuzamosan működnek. Az atomenergia-felhasználás 115%-kal nő 2035-re 2019-hez képest, részaránya megközelíti a 34%-ot. Jelentős növekedés várható a megújulóenergia-hasznosítás terén is: 2030-ra mintegy 45%-kal növekszik a felhasználás 2019-hez viszonyítva, így a teljes primerenergia-felhasználás közel 16%-át adja. A villamosenergia-import erőteljesen csökken 2030-ban, éves szinten – a paksi blokkok párhuzamos működésekor – teljesen önellátóvá válik Magyarország, majd a hazai villamosenergia-felhasználás növekedésével az import a 2030-as és 2040-es években újra megnő.



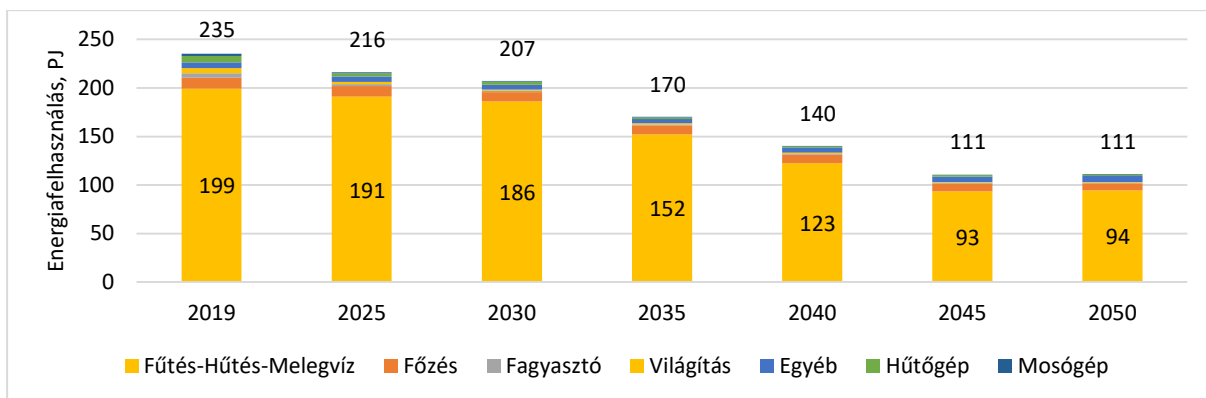
40. ábra – A primerenergia-felhasználás összetételének alakulása energiahordozók szerinti bontásban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

Az alábbiakban részletesen bemutatásra kerül, hogy az egyes bruttó végfelhasználói szegmensekben hogyan alakul a tüzelőanyag-összetétel, illetve melyek az adott szektoron belüli jelentős fogyasztói alszegmensek.

### **Lakosság**

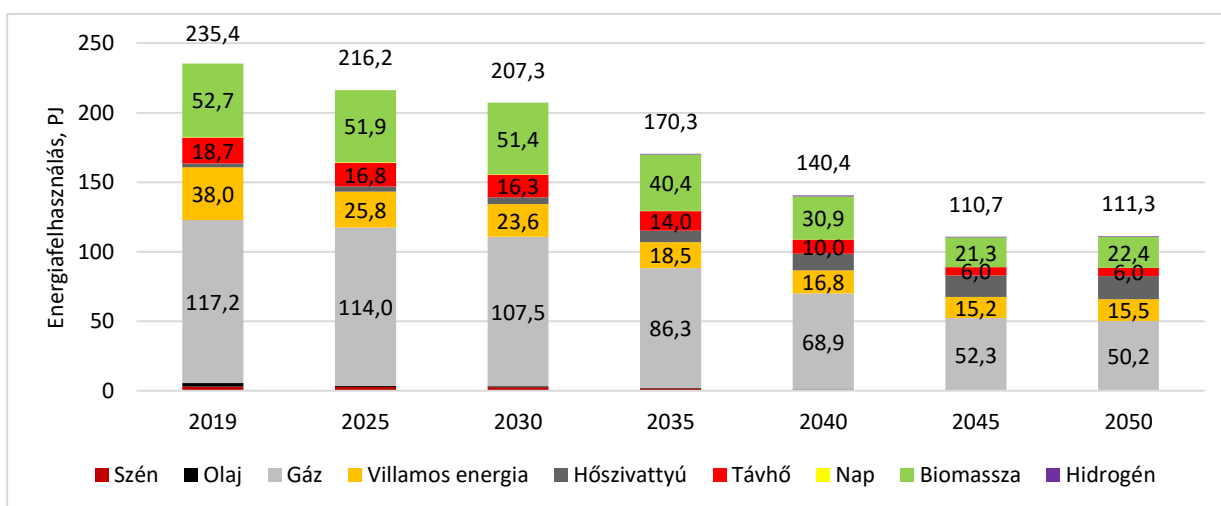
Az energiaválság miatt növekvő energiaáraknak köszönhetően egyre versenyképesebbé válnak az energiahatékonysági beruházások, melyeknek köszönhetően jelentősen csökken az összes fűtési célú energiafelhasználás. A fűtéshez, hűtéshez és melegvíz-előállításához kapcsolódó energiafelhasználás közel 7%-kal esik vissza 2030-ra 2019-hez képest. A teljes lakossági végsőenergia-felhasználás mintegy 12%-kal, 207 PJ-ra csökken 2030-ra. A lakossági energiafelhasználás mérséklődése 2030 után is folytatódik, 2050-re a 2019-es felhasználás felére csökken a jelenlegi intézkedések mellett. A várható energiaárak növelik az energiahatékonysági beruházások iránti keresletet.

A fűtés, hűtés és melegvíz célú energiafelhasználás csökkenése mellett továbbá a háztartási gépek energiafelhasználásában is jelentős visszaesést tapasztalhatunk. A hűtő-, fagyasztó- és mosógépek energiafelhasználása jelentősen mérséklődik, mivel ezen eszközöknek viszonylag nagy a forgási sebessége, és az új eszközök lényegesen energiatakarékosabbak, mint a korábbiak. Hasonló tendenciára lehet számítani a világítás terén is. Az egyéb eszközök energiafelhasználása a gazdasági fejlődéssel párhuzamosan nő, de ezen növekmény nagysága nem számottevő.



41. ábra – A lakossági energiafelhasználás összetételének alakulása felhasználási módok alapján, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

A lakossági energiafogyasztás esetében a legfontosabb tüzelőanyag a földgáz és a biomassa.

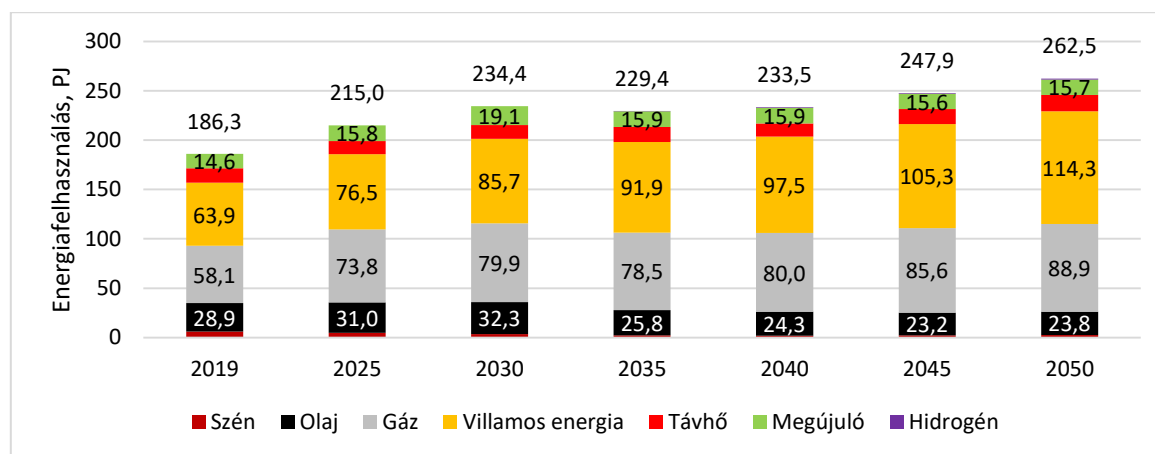


42. ábra – A lakossági energiafelhasználás összetételének alakulása tüzelőanyagokénti bontásban, WEM forgatókönyv, (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

A felhasználás 2030-ig mindkét tüzelőanyag esetében csökken, a földgáz esetében jelentősebben (8%), a biomassa tekintetében kisebb mértékben (3%). Szintén jelentős mértékben csökken a villamosenergia-felhasználás 2030-ig, mintegy 38%-kal, köszönhetően az új eszközök jobb energiahatékonyságának. 2050-re az új, energiahatékony háztartási eszközök elterjedtségének jelentős növekedése mellett kevesebb, mint a felére esik vissza a villamosenergia-fogyasztás. A távhőfelhasználás esetében is jelentős csökkenésre lehet számítani, közel 13%-kal mérséklődik a fogyasztás 2030-ra. A szén-, illetve kőolajfelhasználás teljes mértékben eltűnik 2050-re, már 2030-ban is csak néhány PJ lesz a felhasznált mennyiségük a lakossági szektor esetében. Ezzel szemben az energetikai szempontból nagyon hatékony hőszivattyúk egyre növekvő energiafelhasználását láthatjuk már 2030-ban is, villamosenergia-felhasználásuk közel megkétszereződik 2019-hez képest. A hőszivattyúk 2050-es energiafogyasztása a 2019-es szint hatszorosára adódik, részaránya a lakossági teljes végsőenergia-felhasználásból (sekélygeotermia, környezeti hő hasznosításával) több mint 14%.

## Ipar

Az ipar energiafelhasználása az energiahatékonysági beruházások ellenére is jelentősen növekszik, és 2030-ra eléri a 234 PJ-t, mely 26%-os emelkedést jelent 2019-hez képest. A növekedés üteme a 2030-as és 2040-es években kicsit lassul, de 2050-ben a teljes ipari végsőenergia-felhasználás több mint 40%-kal magasabb, mint 2019-ben.



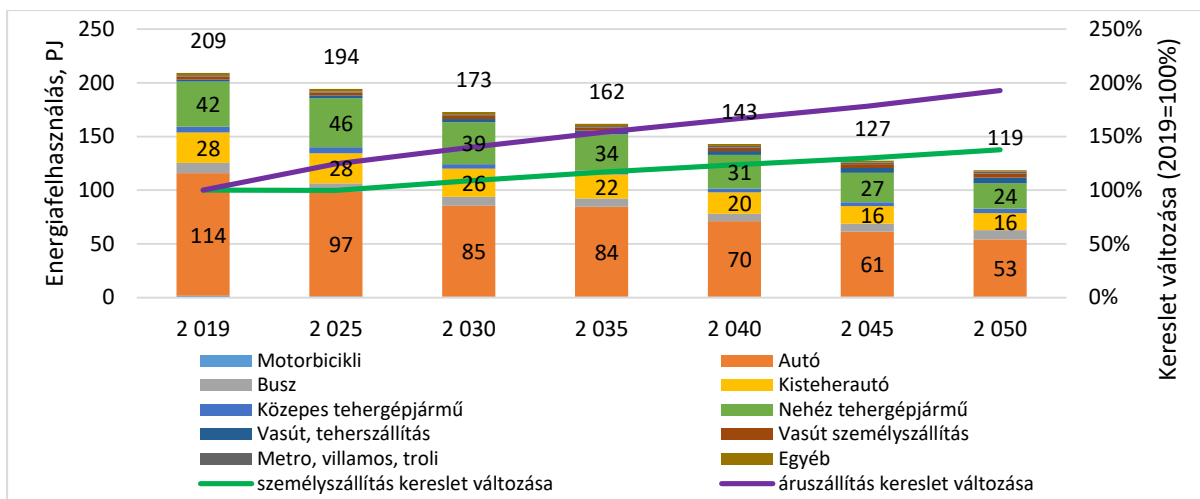
43. ábra – Az ipari szektor energiafelhasználás-összetételének alakulása tüzelőanyag szerinti bontásban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

A bővülő ipari termelésnek és az új beruházásoknak köszönhetően a kőolaj-, földgáz- és a villamosenergia-felhasználás is jelentős mértékben nő, 2019-hez képest 2030-ra rendre 11,8%, 37,6% és 34,1%-kal. 2050-re a trend a kőolaj esetében megfordul és a 2019-es szinthez képest közel 17,6%-kal csökken, míg a földgáz és villamos energia növekedésének mértéke már eléri az 53,1% és 78,8%-ot. A szén felhasználása következetes csökkenést mutat: 2030-ig 41%-kal, 2050-ig 58%-kal 2019-hez képest. A megújulóenergia-felhasználás – főként a primer szilárd biomassza – felhasználása 2030-ra jelentős mértékben nő, 31%-kal haladja meg a 2019-es szintet. Ugyanakkor ezen energiahordozó felhasználása 2030 után csökken, a primer szilárd biomassza szükségességének köszönhetően.

## Közlekedés

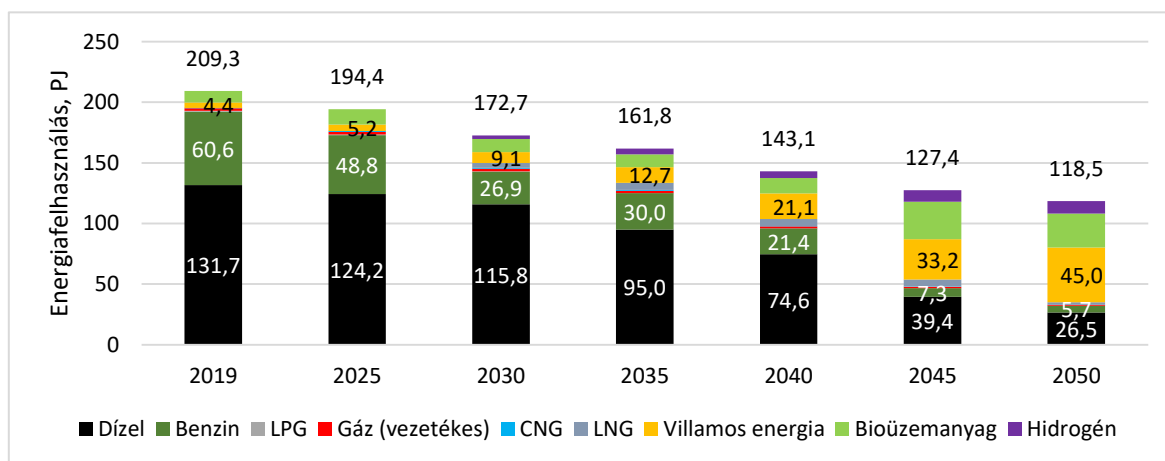
A **személyszállítás** esetében a becslést utaskilométer kisebb mértékben nő, 2019-hez képest 2030-ig 9%-kal, 2050-ig pedig 38%-kal. Ugyanakkor a becslést **áruszállítási** teljesítmény jelentősen, mintegy 40%-kal és 93%-kal haladja meg 2030-ra és 2050-re a 2019-es szintet.

A növekvő kereslet mellett csökkenő energiafelhasználás több tényező együttállásának köszönhető. Részint módváltás következik be, melynek során 2030-ig az egyéni motorikus közlekedés részben áttér a közösségi közlekedés irányába. A személygépkocsik energiafelhasználásának részaránya a 2019-ben megfigyelt 55%-ról 49%-ra csökken 2030-ra és 45%-ra 2050-re. Az autóbuszok, a vasúti és kötőtpályás városi közösségi közlekedési módok aránya ugyanakkor 2030-ig 7%-ra, 2050-ig pedig 12,2%-ra nő, a jelenlegi 6,4%-ról. Az áruszállítás tekintetében is kisebb mértékű módváltást tapasztalhatunk a közúti közlekedés irányából a kötőtpályás közlekedés felé. Utóbbi részaránya a 2019-ben megfigyelt 0,9%-ról 1,7%-ra nő 2030-ra, majd 4,5%-ra 2050-re.



44. ábra – A közlekedési szektor energiafelhasználás-összetételének alakulása főbb módok szerinti bontásban (PJ), és a becslelt személy- és áruszállítási keresletek változása (%), WEM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: REKK, Eurostat

A módváltás mellett az energiaszűkösség csökkenése is hozzájárul az energiafelhasználás mérséklődéséhez. A személygépkocsik esetében átlagosan közel 26%-kal lesz alacsonyabb az energiafelhasználás 2030-ra, és több mint 53%-kal 2050-re, mint 2019-ben. Ez főként a fejlettebb belsőégésű és az elektromos gépjárművek elterjedésének köszönhető. A tehergépjárművek energiafelhasználása átlagosan rendre 8% és 43%-kal csökken 2030-ra és 2050-re. A vasúti és városi kötöttpályás közlekedés esetében 16%-kal nő a felhasználás 2030-ig. Az autóbuszok energiafelhasználásában is visszaesést tapasztalhatunk, amely szintén az energiaszűkösség csökkenéséből adódik.

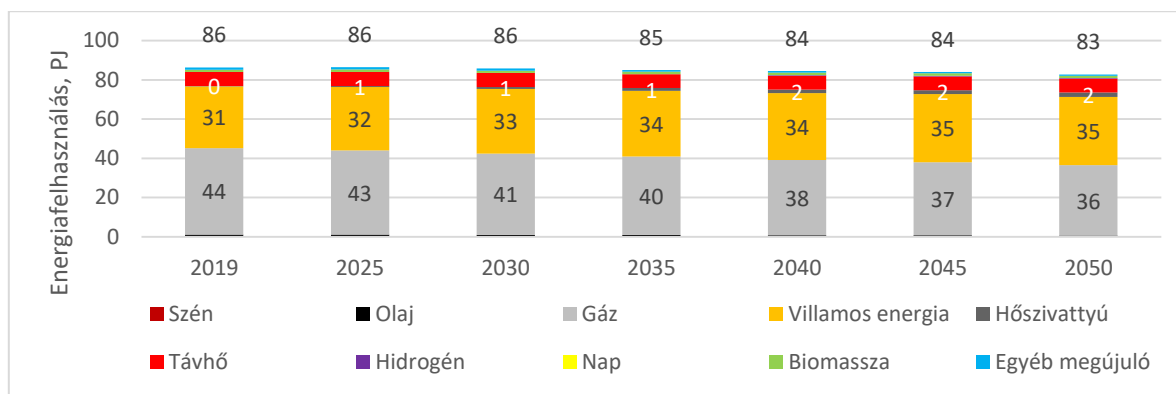


45. ábra – A közlekedési szektor energiafelhasználás-összetételének alakulása felhasznált tüzelőanyagok szerinti bontásban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

A közlekedési szektorban 2030-ra a benzinfelhasználás jelentős mértékben – közel 56%-kal – esik vissza, valamint a dízel felhasználás is csökken, több mint 12%-kal. A bioüzemanyagok felhasználása 13%-kal, a villamosenergia-felhasználás több mint 105%-kal növekszik 2030-ra. A modellezési eredmények alapján a közlekedési szektor végsőenergiafelhasználása 2030-ra 17%-kal, 2050-re 43%-kal csökken 2019-hez képest. A hatékonyabb és kisebb mértékű üvegházhatású gáz kibocsátásával járó technológiákra történő áttérést versenyképesebbé teszi az ösztönző energiahatékonysági szabályozás.

## Szolgáltatási szektor

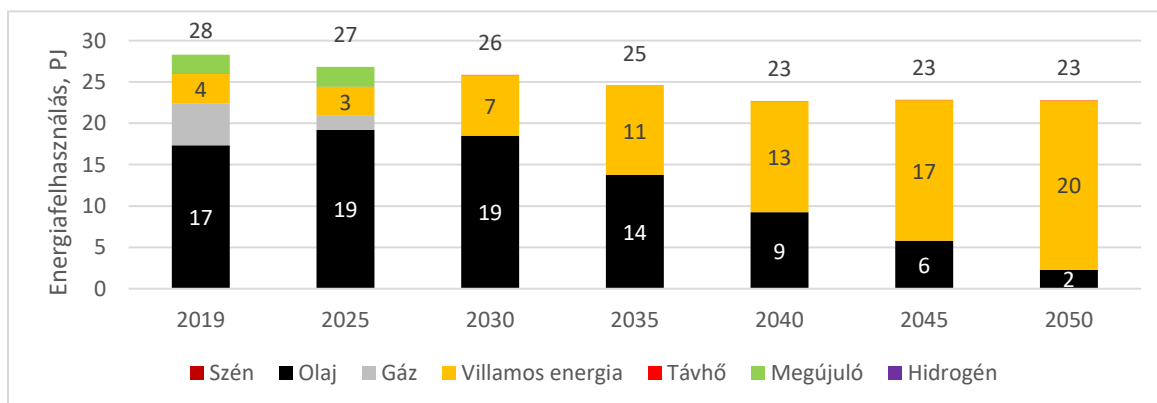
A szolgáltatási szektorban a WEM forgatókönyvben az energiafelhasználás enyhe csökkenést mutat. A 2019-es szinthez viszonyítva 2030-ig 0,7%-kal, 2050-ig 4,3%-kal csökken a tényleges energiafelhasználás. A tüzelőanyag-összetételt tekintve csökkenő földgázfelhasználás, és emelkedő villamosenergia-felhasználás adódik, továbbá a hőszivattyús technológia használata is egyre nagyobb teret nyer.



46. ábra – A szolgáltatási szektor energiafelhasználás tüzelőanyag-összetételének alakulása, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

## Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat

A mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat szektor energiafelhasználása 2019-hez képest közel 9%-kal csökken 2030-ig és közel 20%-kal 2050-ig. A jelenleg kőolaj-túlsúlyos szektorális energiamixben egyre inkább nő a villamos energia részaránya, amely 2050-re elérheti a 90%-ot.



47. ábra – Az energiafelhasználás tüzelőanyag-összetételének alakulása a mezőgazdasági szektorban, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

### 4.4. Az energiabiztonság dimenziója

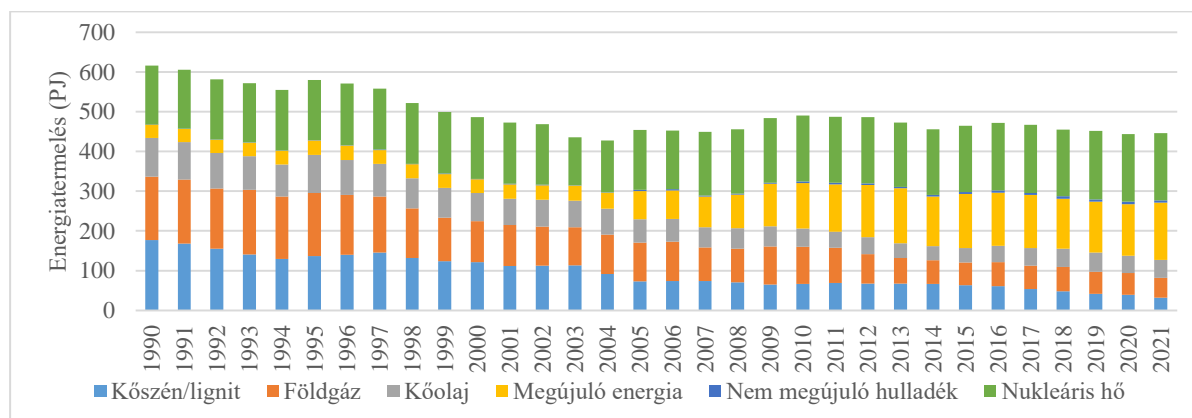
- i. A jelenlegi energiamix, a hazai energiaforrások, a behozattól való függőség, a kapcsolódó kockázatokkal együtt

Hazánkban a fosszilis energiahordozók kitermelésére összességében csökkenő trend a jellemző. Az ország energiaellátásában a **szénbányászat** (feketekőszén, barnakőszén, lignit) egészen az 1960-as évekig meghatározó volt, onnantól viszont drasztikusan csökkent a

kibányászott szén mennyisége. A szénbányászat visszaszorulását eleinte a nehézipar leépülése okozta. A későbbiekben egyre inkább érvényesült a szigorodó szennyezőanyag-kibocsátási előírások hatása. Mindezek következtében 2021-ben az országban már csupán 32,4 PJ szenet/lignitet termeltek ki (ezzel a hazai igények 56%-át biztosítva), ami messze elmarad az 1990-ben kitermelt 176,8 PJ mennyiségtől.

A **szénhidrogén-kitermelés** Magyarországon az 1980-as években érte el a csúcst, azóta kisebb-nagyobb ingadozások mellett visszaesés tapasztalható. Ám az elmúlt időszakban a sikeres koncessziós tenderek eredményeként a hazai szénhidrogén-kitermelés csökkenése megállt, sőt az utóbbi években növekedés is tapasztalható e téren. A földgáz-kitermelés 2021-ben 49,3 PJ-t tett ki (1,18 Mtoe). A kőolaj kitermelés 2021-ben 43-45 PJ körül mozgott.

A nukleáris energiatermelés és még inkább a **megújulóenergia-termelés** növekedése elősegíti a magyar energiarendszer klímabarát átalakulását. A megújuló energiaforrásokon belül Magyarország földrajzi adottságait figyelembe véve a biogén forrású energiatermelés – napenergia, erdészetből és mezőgazdaságból származó biomassa, biogáz, agroüzemanyagok –, a geotermikus energia a legfontosabbak. Mindezen folyamatok következtében jelentősen átalakult a magyar energiatermelés összetétele.



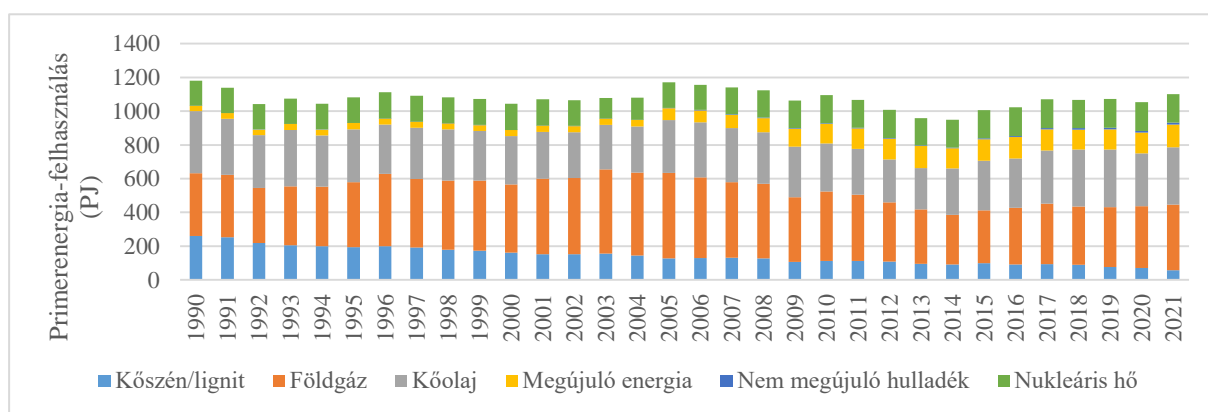
48. ábra – A magyar primerenergia-termelés összetétele 1990 és 2021 között (PJ/év) Forrás: Eurostat

Míg 1990-ben még 29%-ot, 2005-ben pedig 16%-ot tett ki a lignit energiatermelésen belüli aránya, addig mára ennek az energiahordozónak a részesedése 7,3% alá csökkent. Hasonló tendencia jellemezte az elmúlt években a szénhidrogének részesedését is: az 1990-ben még 26%-os részaránnyal bíró földgáz súlya 2005-re 21%-ra, 2021-re 11%-ra esett vissza, a kőolaj esetében 16%-ról (1990) 13%-ra (2005), majd 2014-ben 7,7%-ra csökkent a részarány, viszont a 2017-18 utáni években 10% körüli értéken maradt. Ugyanakkor a nukleáris- és megújuló alapú energiatermelés súlya jelentősen megnövekedett: együttes részarányuk 2021-ben már elérte a ~70%-ot (37,9% nukleáris, 32% megújuló energia).

### **Belföldi bruttó energiafelhasználás**

Tüzelőanyag típus szerint a belföldi bruttó energia-felhasználásban továbbra is a fosszilis energiahordozók dominálnak. A szénhidrogének aránya meghatározó, 2021-ben a legfontosabb energiaforrásunkat jelentő földgáz 34%-kal a kőolaj 30%-kal részesedett a bruttó belföldi energiafogyasztásból. A lignit – a szénfelhasználás hazai struktúrája

elsősorban a lignitre épül – részaránya azonban a hazai mélybányászati szénkitermelés leépülésével 1990 és 2021 között, kisebb ingadozások mellett, jelentős mértékben, 21%-ról 5%-ra esett vissza. Mindeközben a megújuló energiaforrások egyre jelentősebb szerepet töltenek be Magyarország energiafelhasználásában: 1990 és 2007, majd 2007 és 2013 között is megtöbbszörözödött a megújuló részarány (1990: 2,6%, 2007: 6,8%, 2013: 13%), azonban 2013 óta enyhén visszaesett és 10,5 és 12% között mozog, 2021-es értéke 11,8%. A megújulók mellett a másik, dekarbonizációs átmenetben szerepet játszó energiaforrás a nukleáris energia, melynek részaránya évek óta 15% körül alakul. Az import villamos energia részesedése 2021-ben 4%-ot tett ki, a teljes primerenergia-felhasználáshoz viszonyítva.

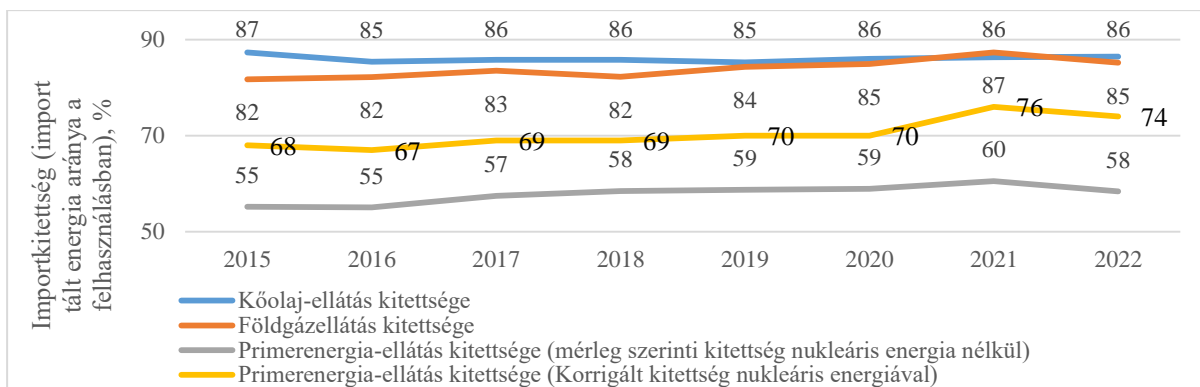


49. ábra – Bruttó belföldi energiafogyasztás (1990-2021, PJ/év) Forrás: Eurostat

## Importkitettség

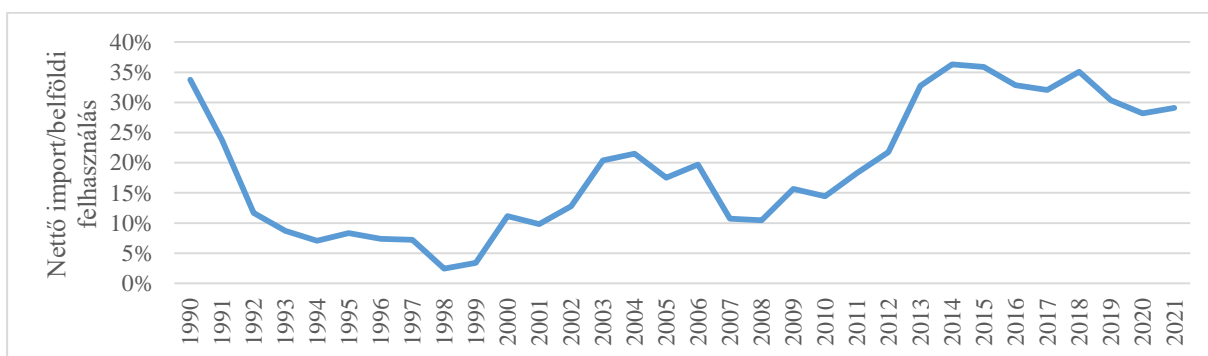
Hazánk primerenergia-igényének csupán ~46,3%-át képes önállóan biztosítani (2005-ben 38,7%), így Magyarország energiaellátásában továbbra is meghatározó az import magas részaránya. A primerenergia-felhasználás összetétele növeli az ország energiabiztonsága szempontjából jelentkező kockázatokat. A külföldi piacoktól való függőség leginkább a szénhidrogén energiahordozók beszerzésére jellemző, az importfüggőség e téren meghaladja a 80%-os értéket az elmúlt években.

Lignitkészletünk és lignitbányászatunk a saját felhasználáshoz viszonyítva jelentős, ennek ellenére szén/lignit felhasználásunk átlagosan egyharmadát importból fedezzük. Magyarország energiaellátását továbbra is az importnak való magas kitettség – *a nem hazai termelésű energiaforrások részaránya* – jellemzi. A primerenergia-ellátásunk 74%-a származik külső forrásokból (a nukleáris fűtőelemekkel együtt). Ez az arány alacsonyabb, mint az elmúlt évek értékei, ami mögött a földgázfelhasználás csökkenése áll. Importkitettségünk leginkább a szénhidrogén-ellátásra jellemző, de a kitettség a villamosenergia-piacon is számottevő. Az ország magas energiainport-függősége ellátásbiztonsági és árkkockázatot jelenthet.



50. ábra – Magyarország importfüggősége 2000 és 2021 között (%) Forrás: Eurostat és KSH

**Villamosenergia-ellátásunk** kitettsége lassan, de folyamatosan csökken. A nettó import villamos energia aránya az összes belső felhasználásban – a hazai erőművek önfogyasztását és a hálózati veszteséget kivéve – 2014 és 2022 között 36%-ról 28%-ra csökkent.



51. ábra – Nettó importarány a villamosenergia-felhasználáshoz viszonyítva (%) Forrás: KSH

Tekintettel arra, hogy a szezonális villamosenergia-tárolás még nem megoldott, ez az arány még mindig magasnak tekinthető. Mindazonáltal a hazai villamos energia iránti kereslet várhatóan a korábbi várakozásokat meghaladó mértékben fog a következő 6-10 évben bővülni. Ezt részben képes ellensúlyozni a villamosenergia-termelőkapacitások tervezett – mind megújuló, mind földgáz alapú – bővülése. Bizonyos időszakokban azonban számolni kell – elsősorban gazdasági alapú döntések alapján a – viszonylag magas importarányal.

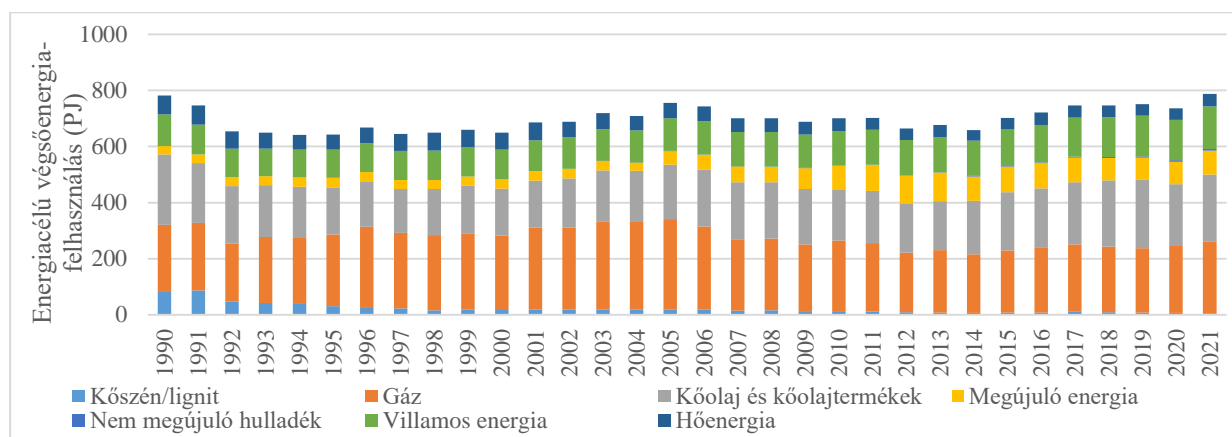
### Végsőenergia-felhasználás

A rendszerváltást követő drasztikus visszaesést – majd az onnan való visszakapaszkodást – követően, 2005-től 2014-ig ismét csökkenő pályára állt a magyar gazdaság energiafelhasználása. Ám az utóbbi években újra emelkedő trend rajzolódik ki. 1990-ben 793,9 PJ volt a hazai végsőenergia-fogyasztás, és bár 2014-ben egészen 660 PJ-ig csökkent (hasonlóan az 1990-es évek második felében tapasztalt 650 PJ-os mélyponthoz), de 2015 óta szinte töretlenül növekszik és 2021-ben a '90-es szinttel szinte megegyező, 787 PJ értéket vett fel, mely a primerenergia-felhasználás 68%-a.

A legnagyobb mértékű növekedés a kőolaj (49 PJ) és a földgáz (46 PJ) esetében következett be a 2014 és 2021 közötti időszak alatt, a villamosenergia-felhasználás pedig 27

PJ-lal lett magasabb. Emellett a távhőfelhasználás is növekszik 2014 óta: 38 PJ-ról 44 PJ-ra emelkedett a hőfelhasználásunk 2021-re.

A végsőenergia-felhasználás összetétele – akár csak a primerenergia-termelés összetétele – jelentősen átalakult az elmúlt közel két évtized folyamán. Míg 1990-ben Magyarország még végsőenergia-felhasználásának 11%-át fedezte szénfélésegekből, addig napjainkra a szén/lignit részesedése néhány százalékra apadt. A szénfelhasználás leépülésével együtt jelentős teret nyert a földgázfelhasználás. A földgáz 2004-ben érte el az energiamixben a legmagasabb arányt (44,2%), majd kisebb hullámzás mellett 2021-re 32%-ra csökkent a földgáz végsőenergia-fogyasztásra vetített aránya. A kőolaj energiamixen belüli részaránya jellemzően 25% és 30% között mozgott a tárgyidőszakban, ám az elmúlt években (2017 óta) 30-33%-ra nőtt. A villamos energia hozzájárulása 14,3%-ról 19%-ra növekedett 1990 és 2021 között, ugyanezen időszak alatt a megújulóenergia-felhasználás végsőenergia-fogyasztáson belüli aránya 3,7%-ról 11%-ra emelkedett.<sup>158</sup> A csúcst 2013-ban érte el 14,9%-kal. Az ország távhő-felhasználása a végsőenergia-felhasználás 5-6%-át tette ki az utóbbi években.



52. ábra – A végsőenergia-fogyasztás energiafajta szerint (1990-2021, PJ/év) Forrás: Eurostat

Az energiafelhasználás szerkezetében a három legnagyobb arányt képviselő szektor a háztartási szektor (lakosság), a közlekedés és az ipar. A végsőenergia-felhasználáson belül a háztartási szektor<sup>159</sup> energiafelhasználási részaránya a legmagasabb, 2021-ben 34,1%-kal részesedett teljes végsőenergia-fogyasztásból (268,9 PJ), ami 4,3%<sub>ponttal</sub> alacsonyabb, mint 2005-ben volt (38,4%, 291,8 PJ). A második legjelentősebb terület a közlekedés – 2021-ben 26%-os részesedéssel –, amit szorosan követ az ipari szektor – 2021-ben 25,1%-kal. A

<sup>158</sup> A végsőenergia-fogyasztáshoz viszonyított megújuló arány nem tévesztendő össze a megújuló energiaforrások bruttó végsőenergia-fogyasztáson belüli részarányával, utóbbi a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról szóló 2009/28/EK irányelvben meghatározott, 2020-as célkitűzés nyomán követésére szolgáló hivatalos mutató. Az EUROSTAT fogalmi meghatározása szerint a bruttó végsőenergia-fogyasztás az ország teljes energiaigénye, energiafogyasztása, amibe beletartozik a végsőenergia-fogyasztás, az erőművi önfogyasztás, a hálózati veszteség és az ún. statisztikai eltérés is. ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gross\\_inland\\_energy\\_consumption](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gross_inland_energy_consumption))

<sup>159</sup> Nem tartozik bele a lakossági közlekedés, a magánfogyasztók ilyen célú felhasználásait ugyanis a közlekedéshez számolják.

szolgáltatási szektor 11%-ot képvisel a végsőenergia-felhasználásból, míg a többi szektor együttes hozzájárulása 2021-ben csupán összesen 2,6% volt.

2021-ben a **háztartások** energiafogyasztásának legnagyobb hányadát a földgáz (51,8%), a megújuló energiaforrások (21,1%) – elsődlegesen a szilárd biomassa – és a villamos energia (17,4%) tette ki. Ezt követi a távhő (7,8%) végül a szén- és a kőolajtermékek 1-1% körüli értékekkel (utóbbi gyakorlatilag PB-gáz fogyasztás, 1,2%-os hozzájárulással). A KSH adatai<sup>160</sup> alapján a magyar háztartások energiafogyasztásuk közel háromnegyedét (2021-ben 72,7%) fűtésre fordították. Az energiafelhasználás másik jellemző területe a használati melegvíz előállítása (11,8%). A világítás és elektromos eszközök használata az energiafogyasztás 10,2%-át teszi ki. A főzés részesedése 4,8%, a hűtésé pedig csupán 0,3%. Ez utóbbi esetében jelentős növekedésre lehet számítani, 2015 óta abszolút értékben majdnem megháromszorozódott, bár arányát tekintve még mindig elenyésző.

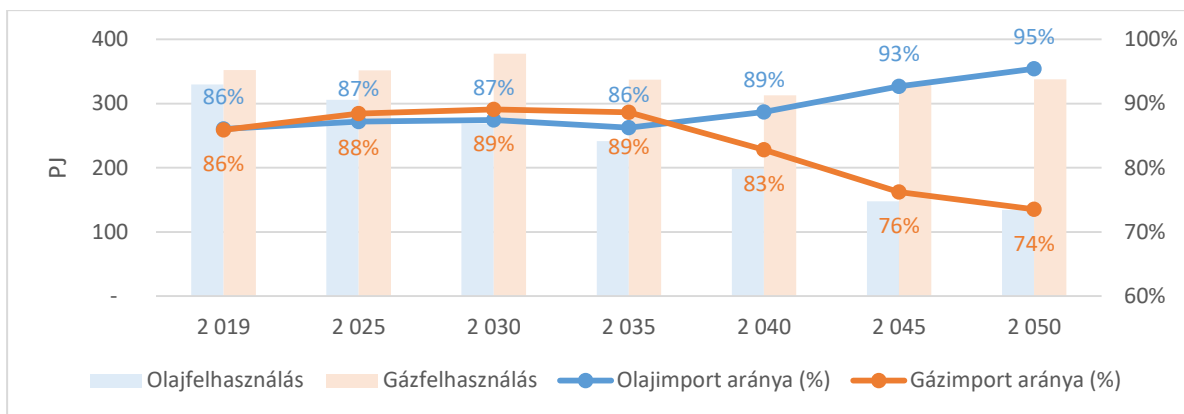
Az Eurostat adatai szerint a **közlekedési** szektor még mindig döntően kőolajalapú, a kőolaj és kőolajtermékek végsőenergia-fogyasztáson belüli részaránya 2021-ben 91,3% volt. A kőolaj mellett a megújuló energia (5,8%), a villamos energia (2,2%), valamint a földgáz (0,7%) játszik szerepet. Az **ipari** energiafelhasználásban a villamos energia (34,1%) és a gáz (30,8%) a meghatározó. A kőolaj 15,3%-kal, a távhő 8%-kal, a megújuló energiaforrások 6,6%-kal, a nem megújuló hulladék 2,9%-kal, a szénfélék pedig 1,6%-kal részesedtek a végsőenergia-felhasználásból 2021-ben. A **szolgáltatási szektorban** földgáz-dominancia jellemző (53,6%), de jelentős a villamos energia (33,8%) és a távhő (8,1%) részaránya is. A megújulók aránya csupán 2,7%, a kőolaj és a nem megújuló hulladékok együttes részesedése 1% alatt volt 2021-ben.

*ii. A fejlődés előrejelzése a meglévő szakpolitikák és intézkedések alapján legalább 2040-ig (a 2030-as évet is beleértve)*

Az importfüggőséget elsősorban három energiaforrás: az olaj, földgáz, illetve a villamos energia esetében szükséges elemezni. A modellezés során számszerűsítettük, hogy a WEM forgatókönyvben hogyan alakul az olaj- és földgázfelhasználás Magyarországon. Feltételezve, hogy a hazai kitermelés mindkét nyersanyag esetében a 2021-es szinten alakul a 2050-ig tartó időtávon, meghatározhatjuk, hogy hogyan alakul a két energiaforrás nettó importja. Az **olajfelhasználás** a vizsgált időszakban drasztikusan visszaesik a jelenlegi 330 PJ-os szintről 2030-ra 269 PJ-ra, 2050-re 134 PJ-ra, mely egyben a nettó importpozíciót is javítja, így a jelenlegi 86% feletti importarány 2050-re 74%-ra mérséklődik. A **földgázfelhasználásban** nem jelenik meg jelentős visszaesés: a 352 PJ-os felhasználás 2050-re 338 PJ-ra csökken a WEM forgatókönyvben.

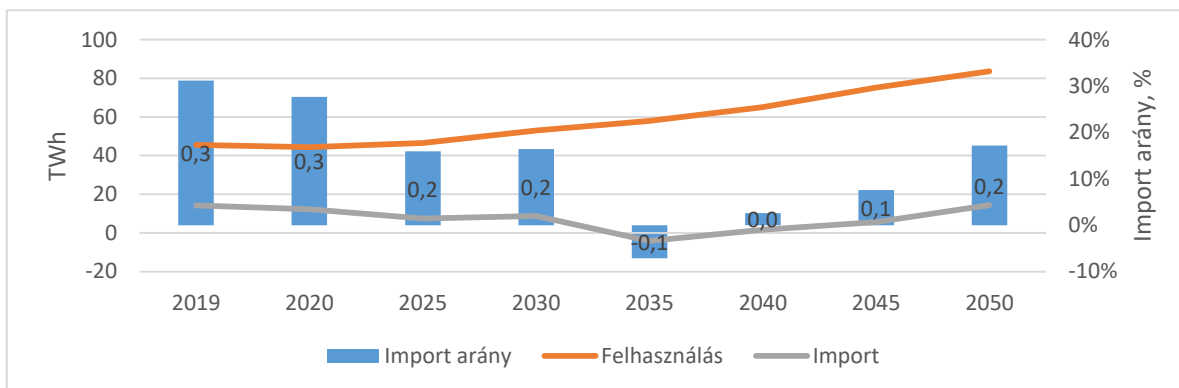
---

<sup>160</sup> [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/ene/hu/ene0007.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/ene/hu/ene0007.html)



53. ábra – A földgáz és olaj primerenergia-felhasználása (PJ) és nettó importja (%), WEM forgatókönyv (2019-2050)  
 Forrás: REKK, Eurostat

A **villamosenergia-szektorban** a jelenlegi 31%-os nettó importarány – elsősorban a naperőművek megjelenése miatt – már 2025-ig is jelentősen mérséklődhet, míg a Paks II. blokkok üzemelével már nettó exportórré válik Magyarország. Habár Paks1 üzemidő-hosszabbításával is kalkulálunk, a jelentős villamosenergia-fogyasztásnövekedés miatt a nettó exportőr pozíciót 2035 után felváltja a nettó import, de ennek aránya még 2050-ben sem haladja meg a 18%-ot.



54. ábra – A villamosenergia-fogyasztás és nettó import alakulása (TWh), illetve a nettó import arány (%), WEM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: REKK, Eurostat

## 4.5. A belső energiapiac dimenziója

### 4.5.1. Villamosenergia- és földgázhálózatok összeköttetése

#### i. A rendszer-összeköttetés jelenlegi szintje és a fő rendszerösszekötők<sup>161</sup>

A magyar villamosenergia-rendszer valamennyi szomszédos ország felé rendelkezik közvetlen összeköttetéssel – az alábbi térkép szerint –, mely lehetővé teszi a rugalmasan diverzifikálható kereskedelmi tranzakciókat. Az éves fizikai forgalom alakulását a következő táblázat foglalja össze.

<sup>161</sup> Jelenlegi átviteli és szállítási infrastruktúrák az átviteli-rendszer- és szállítási-rendszer-üzemeltetők által elvégzett áttekintése alapján.

36. táblázat – Az éves fizikai forgalom (2022) (Forrás: MAVIR Zrt.)

Határmetszék	Éves forgalom, GWh		
	Import	Export	Szaldó
Ukrajna	3 552,45	565,97	2 986,48
Szlovákia	13 168,80	85,48	13 083,32
Románia	429,33	1 378,36	-949,03
Szerbia	611,53	739,99	-128,47
Horvátország	236,28	4 789,52	-4 553,24
Ausztria	3 571,58	757,03	2 814,55
Szlovénia	18,57	1 121,48	-1 102,91
Összesen	21 588,53	9 437,82	12 150,71

ii. A rendszerösszekötők bővítési követelményeire vonatkozó előrejelzések (a 2030-as évet is beleértve)<sup>162</sup>

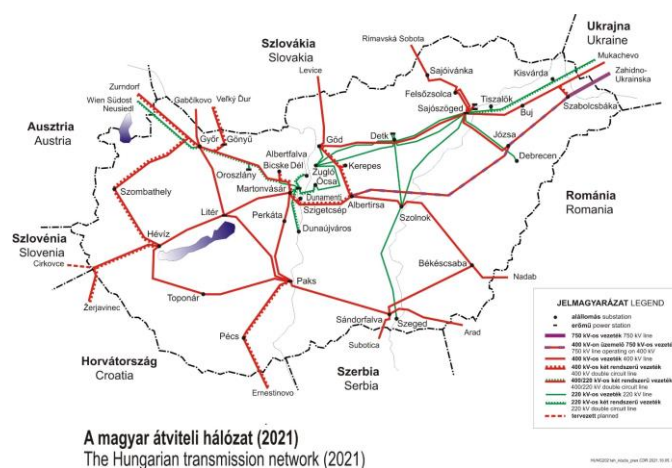
Bár Magyarország az összeköttetések tekintetében az uniós célszámot jelentősen meghaladja, az összeköttetés bővítése indokolt, hiszen a határkereszteső kapacitások szűkössége az osztrák és a szlovák irányból – valamint a román irányból is egyre jellemzőbb – korlátozza a költséghatékonyabb villamos energia importját. A többi határponton a pozitív és negatív árkülönbözet felváltva jelentkeznek. A szűkösség miatt az éves átlagos magyar nagykereskedelmi villamosenergia-árszint (másnap piacok, óras átlagok) évek óta magasabb, mint a szomszédos országokban. A térségben szélesebb körben kitekintve is elmondható, hogy a magyar nagykereskedelmi árak relatíve magasak. Éppen ezért a tervek között szerepel a szerb-magyar határkereszteső kapacitás bővítése.

#### 4.5.2. Energiaátviteli infrastruktúra

i. A jelenlegi villamosenergia-átviteli és földgázszállítási infrastruktúra fő jellemzői <sup>163</sup>

#### Villamosenergia-átviteli hálózat

A magyar villamosenergia-rendszer átviteli hálózatát az alábbi térkép és táblázat mutatja be.



<sup>162</sup> A TSO-k nemzeti hálózatfejlesztési tervei és regionális beruházási tervei alapján.

<sup>163</sup> A jelenlegi átviteli és szállítási infrastruktúrának a TSO-k által elvégzett áttekintése alapján.

55. ábra – A magyar villamosenergia-átviteli hálózat 2021. december 31-én Forrás: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai

Az átviteli hálózat nyomvonalának hosszáról az alábbi táblázat tájékoztat.

37. táblázat – Átviteli hálózatok nyomvonalhossza (Forrás: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai)

	2017	2018	2019	2020	2021
	km	km	km	km	km
<b>Nagyfeszültségű szabadvezeték- és kábelvezeték összesen</b>	3813,00	3813,00	3821,75	3821,65	3846,79
<b>Nagyfeszültségű szabadvezeték összesen</b>	3797,00	3797,00	3805,11	3805,01	3830,15
<b>ebből:</b>					
<b>750 kV szabadvezeték</b>	268,00	268,00	266,16	266,16	266,16
<b>400 kV szabadvezeték</b>	2287,00	2287,00	2297,59	2297,59	2322,72
<b>220 kV szabadvezeték</b>	1099,00	1099,00	1099,32	1099,32	1099,32
<b>132 kV szabadvezeték</b>	142,00	142,00	142,04	141,95	141,95
<b>Nagyfeszültségű kábelvezeték (132 kV) összesen</b>	17,00	16,64	16,64	16,64	16,64

További részletek a MAVIR ZRt. által készített, „A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai” című kiadványban<sup>164</sup> és az ahhoz kapcsolódó statisztikai táblákban, valamint a VER LEPORELLO kiadványban találhatók.<sup>165</sup>

### **Földgázszállító-hálózat**

Magyarország több mint 85 ezer km hosszú és jelentős kapacitással bíró, jó állapotú földgáz elosztóhálózattal rendelkezik. A magyar földgázszállító-rendszer kapacitásadatait, valamint a magyar földgázszállító-rendszer betáplálási napi csúskapacitás-adatait az alábbi táblázatok foglalják össze.

38. táblázat – A földgázszállító rendszer kapacitásadatai (2021) (Forrás: FGSZ (2022): A magyar földgázrendszer 2021. évi adatai)<sup>166</sup>

Kapacitásadatok	Éves megszakítható kapacitás (milliárd m3)	nem megszakítható kapacitás (millió m3)	Napi megszakítható kapacitás (milliárd m3)	nem megszakítható kapacitás (millió m3)	Éves megszakítható kapacitás (milliárd m3)	Napi megszakítható kapacitás (millió m3)	Napi csúskapacitás (millió m3)	Ebből megszakítható (millió m3)
<b>Betáplálási pontok</b>								
<b>Ukrán/magyar összekötő vezeték betáplálási pont (Beregdaróc)</b>	17,5	48,0	8,5	23,3	71,3	23,3		
<b>Osztrák/magyar összekötő vezeték betáplálási pont (Mosonmagyaróvár)</b>	5,3	14,4	0,0	0,0	14,4	0,0		
<b>Magyar/román összekötő vezeték betáplálási pont (Csanádpalota)</b>	1,75	4,8	0,0	0,0	4,8	0,0		

<sup>164</sup> [https://www.mavir.hu/documents/10258/45985073/VER\\_%C3%B6sszegogl%C3%B3\\_2022\\_MAVIR.pdf](https://www.mavir.hu/documents/10258/45985073/VER_%C3%B6sszegogl%C3%B3_2022_MAVIR.pdf)

<sup>165</sup> <https://www.mavir.hu/web/mavir/mavir-ver-leporello>

<sup>166</sup> Megjegyzés: \* A kiadási pontok nem tartalmazzák a keverőkori kiadásokat, a tárolói és a határkeresztesző kiadási pontokat

Magyar/horvát összekötő vezeték betáplálási pont (Drávaszerdahely)	1,75	4,8	5,3	14,4	19,2	14,4
Magyar/szlovák összekötő vezeték betáplálási pont (Balassagyarmat)	4,4	12,0			12,0	0,0
Hazai nettó termelés	8,4	22,9			22,9	0,0
Kereskedelmi célú föld alatti gáztárolók	1,56	4,9			4,9	0,0
Stratégiai célú föld alatti gáztároló	4,87	48,3		6,5	54,8	6,5
Betáplálási pontok összesen, stratégiai tároló kivételével	1,46	20,0			20,0	0,0
<b>Kiadási pontok</b>						
Magyar/szerb összekötő vezeték kiadási pont (Kiskundorozsma)	45,5	160,1	13,8	44,2	204,3	44,2
Magyar/román összekötő vezeték kiadási pont (Csanádpalota)	4,8	13,2			13,2	0,0
Magyar/ukrán összekötő vezeték kiadási pont (Beregdaróc)	2,6	7,2			7,2	0,0
Magyar/horvát összekötő vezeték kiadási pont (Drávaszerdahely)	0,0	0,0	7,0	19,2	19,2	19,2
Magyar/szlovák összekötő vezeték kiadási pont (Balassagyarmat)	2,6	7,2	4,4	12	19,2	12,0
Gázátadó állomások	1,75	4,8	0,0	0	4,8	0,0
<b>Kiadási pontok összesen</b>	<b>72,7</b>	<b>199,3</b>	<b>2,9</b>	<b>7,9</b>	<b>207,2</b>	<b>7,9</b>

39. táblázat – A földgázszállító rendszer betáplálási napi csúskapacitása összesen (2018) (Forrás: FGSZ (2022): A magyar földgázrendszer 2021. évi adatai )

<b>összesen (15°C-on és Nm<sup>3</sup>-ben)</b>	<b>204,3</b>
- Ebből megszakítható	44,2
<b>Import</b>	<b>121,7</b>
- Ebből megszakítható	37,7
<b>Tranzit</b>	<b>11,3</b>
<b>Kereskedelmi célú tárolás</b>	<b>54,8</b>
- Ebből megszakítható	6,5
<b>Stratégiai célú tárolás</b>	<b>20,0</b>
<b>Termelés</b>	<b>4,9</b>

A földgázellátás biztonságának megőrzését szolgáló intézkedésekről szóló 2017/1938 (EU) rendelet szerint a szállítási rendszer-üzemeltetőknek a tagállamok közötti összes összeköttetésen kétirányú földgázszállítást lehetővé tevő állandó fizikai kapacitást kell kialakítaniuk. Magyarország kétirányú szállítást lehetővé tevő kapacitással ellátott rendszerösszekötő pontokkal rendelkezik az EU tagállamok közül Romániával,

Horvátországgal, Szlovákiával. A magyar-osztrák határkeresztesző pont tekintetében Magyarország határozatlan idejű mentességgel rendelkezik.<sup>167</sup>

A hivatkozott rendelet az ellátásbiztonság kapcsán az ún. „N-1” elvre is kitér. A 2022-es évre vonatkozóan elvégzett számítás eredményeit a következő két táblázat<sup>168</sup> foglalja össze:

40. táblázat – Az N-1 számítás eredményei Magyarország vonatkozásában, UA pont nélkül (2022)

2022, UA/HU pont nélkül			
<b>EPm1</b>	Oszták/magyar határbetáplálás (Mosonmagyaróvár)	Mm <sup>3</sup> /nap	14,4
<b>EPm2</b>	Szerb/magyar határbetáplálás (Kiskundorozsma)	Mm <sup>3</sup> /nap	22,9
<b>EPm3</b>	Szlovák/magyar határbetáplálás (Balassagyarmat)	Mm <sup>3</sup> /nap	12
<b>EPm4</b>	Román/magyar határbetáplálás (Csanádpalota)	Mm <sup>3</sup> /nap	6,72
<b>EPm5</b>	Horvát/magyar határkeresztesző kapacitás (Drávaszerdahely)	Mm <sup>3</sup> /nap	4,8
<b>EPm6</b>	Egyéb (nem tervezett betáplálás)	Mm <sup>3</sup> /nap	0
<b>EPm</b>	Összes beszállítási kapacitás	Mm <sup>3</sup> /nap	60,82
<b>summa</b>			
<b>Pm</b>	Maximális műszaki termelési kapacitás	Mm <sup>3</sup> /nap	4,4
<b>Sm</b>	Maximális műszaki kitérési kapacitás (100%)	Mm <sup>3</sup> /nap	74,8
<b>LNGm</b>	Maximális műszaki LNG-létesítmény kapacitás	Mm <sup>3</sup> /nap	0
<b>Im</b>	Legnagyobb betáplálási kapacitás (EPm2-szerb-magyar)	Mm <sup>3</sup> /nap	22,9
<b>Dmax</b>	Teljes napi gázkereslet (1/20)	Mm <sup>3</sup> /nap	79,7
<b>N-1</b>			146,95
<b>N-1 (%) (UA/HU pont nélkül)</b>			147%
<b>N (%) (Teljes ellátás)</b>			176%

Az elvégzett számítás alapján Magyarország esetében az N-1 értéke mindkét számítás esetén meghaladja a 100%-ot, ezzel Magyarország teljesíti az infrastrukturális előírásokkal kapcsolatos, az SoS rendeletben előírt elvárásokat, és 120% fölötti értékeivel saját céljait is.

ii. *A hálózat bővítési követelményeire vonatkozó előrejelzések legalább 2040-ig (a 2030-as évet is beleértve)*<sup>169</sup>

A rendszerirányítók (TSO: MAVIR, FGSZ) által az elkövetkező tíz évben tervezett villamosenergia- és földgázprojektekről a 2.4.2 fejezet szól. A 2040-ig terjedő előrejelzés azonban számtalan bizonytalanságot hordoz magában.

<sup>167</sup> [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/table\\_reverse\\_flows\\_for\\_publication.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/table_reverse_flows_for_publication.pdf)

<sup>168</sup> A számításokkal kapcsolatos főbb részletek:

- *Im*: a magyar gázinfrastruktúra legnagyobb eleme, amelynek kiesése a számítás során figyelembe lett véve, az az ukrán / magyar határbetáplálási pont (Beregdaróc)
- *Dmax*: a számítás során alkalmazott statisztikai valószínűség szerint 20 évente egyszer előforduló teljes napi gázkereslet számítása két értékelésre épült:
  - Első lépésként a magyar földgázfelhasználás és a hőmérséklet közötti összefüggés vizsgálata történt meg lineáris regresszió alkalmazásával a 2011/2012 – 2017/2018-as gázévig terjedő adatok felhasználásával. (A korábbi évek vizsgálatától azért tekintettünk el, mivel azok a jelenlegitől jelentősen eltérő földgázfelhasználási szerkezetet reprezentáltak a piac szerkezetének, a felhasználási szokásoknak és a céloknak a változása miatt.)
  - Második lépésként az extrém hideg napokra vonatkozó felhasználási adatok becslése történt meg általánosított extrémérték eloszlás (GEV) módszertanával.

<sup>169</sup> A TSO-k nemzeti hálózatfejlesztési tervei és regionális beruházási tervei alapján.

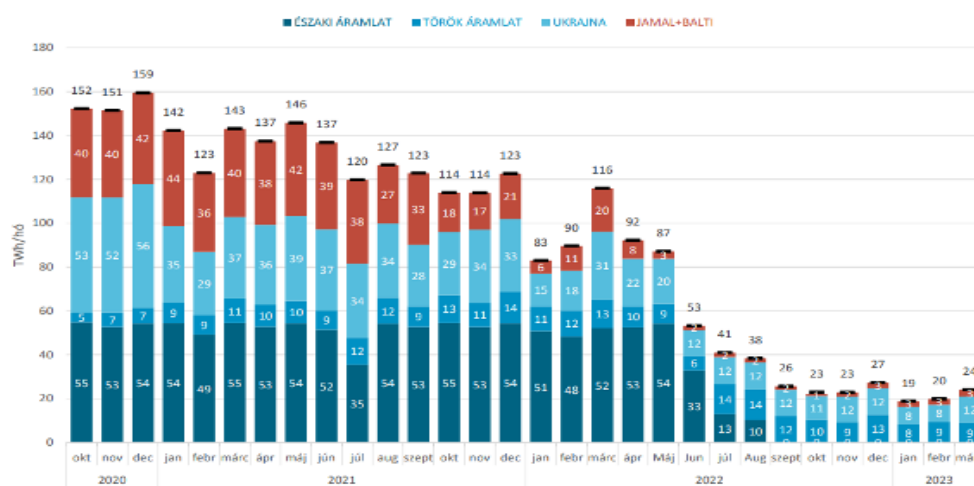
### 4.5.3. Villamosenergia- és gázpiacok, energiaárak

i. A villamosenergia- és gázpiacok aktuális helyzete, az energiaárakat is beleértve

#### **Földgázpiac**

##### Nemzetközi összefoglalás

Az európai energiakrízis hatására az orosz szállítás részaránya a 2021. augusztusi 41%-ról 2022 augusztusára 9%-ra csökkent az európai forrásmixben.



56. ábra – Az orosz szállítások mennyisége a különböző tranzitvezetéseken, Európa felé (2020 október-2023 március, TWh/hó) Forrás: MEKH Monitoring jelentés 2023. március

A magyar szállítás a *Török Áramlat* vezetéken keresztül, Bulgárián és Szerbián át folyamatos volt. Az európai árak soha nem látott magasságokba emelkedtek. Ugyanakkor a megfelelő beszerzési politika és a fogyasztás visszaesésének hatására az ellátásban nem történt 2022 telén fennakadás.

Az Európai Unió a kihívásra a *REPowerEU* stratégiai dokumentum elfogadásával reagált, amely forrásdiverzifikációval, a fogyasztás csökkentésével és a megújuló energiaforrások gyorsított kiépítésével kívánja az orosz gázfüggőséget jelentősen csökkenteni, már rövid távon is.<sup>170</sup> Az Európai Unió a történelme során először tárolói kötelezettséget írt elő a tagállamoknak, és a téli felkészülés jegyében azt javasolta, hogy egy 15%-os megtakarítást érjenek el a megelőző öt évi átlagos téli fogyasztásukhoz képest 2022/23 telén.<sup>171</sup> Magyarország teljesítette a tárolói kötelezettségét és folyamatosan vizsgálta az

<sup>170</sup> Az Európai Bizottság Közleménye az Európai Parlamentnek, az Európai Tanácsnak, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, *REPowerEU* terv Brüsszel, 2022.5.18. COM(2022) 230 final [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0016.02/DOC\\_1&format=PDF&is-1-3 melléklete Brüsszel, 2022.5.18. COM\(2022\) 230 final](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0016.02/DOC_1&format=PDF&is-1-3%20mell%C3%A9klete%20Br%C3%BCsszel%2C%202022.5.18.%20COM(2022)%20230%20final) [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0016.02/DOC\\_2&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0016.02/DOC_2&format=PDF)

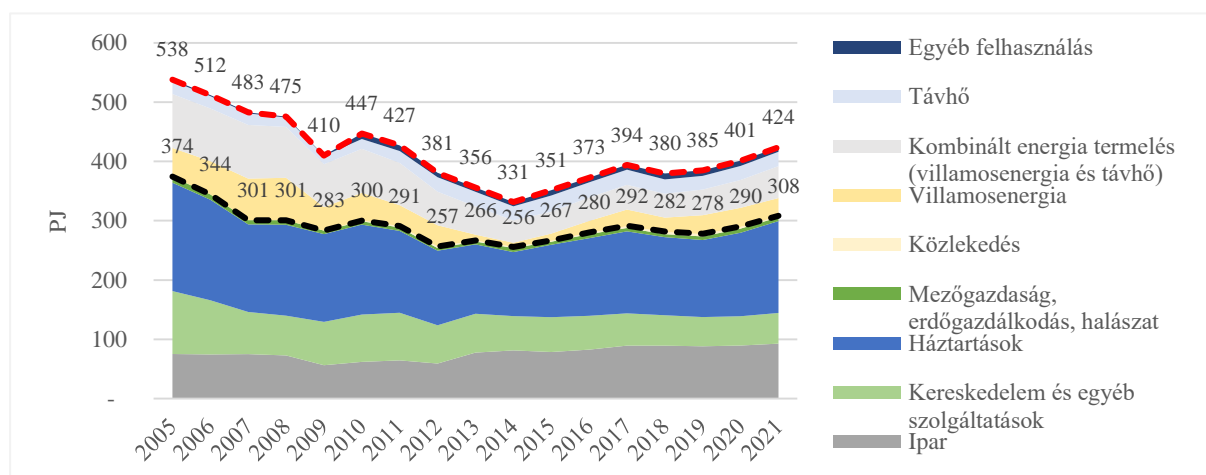
<sup>171</sup> A TANÁCS RENDELETE az összehangolt gázkereslet-csökkentési intézkedésekről, Brüsszel, 2022.7.20. COM(2022) 361 final 2022/0225 (NLE) - 3. cikk az önkéntes keresletcsökkentésről Forrás: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0361>

ellátásbiztonsági helyzetet. A fogyasztás 2022 augusztusa és 2023 márciusa között 20%-kal csökkent. 2023 májusára pedig az európai piacokon a nagykereskedelmi földgázárak visszatértek a megszokott 25 €/MWh-s tartományba. A magyar ellátásbiztonság szempontjából meghatározó, hogy a kiváló infrastrukturális összeköttetések miatt képes rugalmasan alkalmazkodni a megváltozott szállítási feladatokhoz.

### Forrásszerkezet és gázfogyasztás Magyarországon

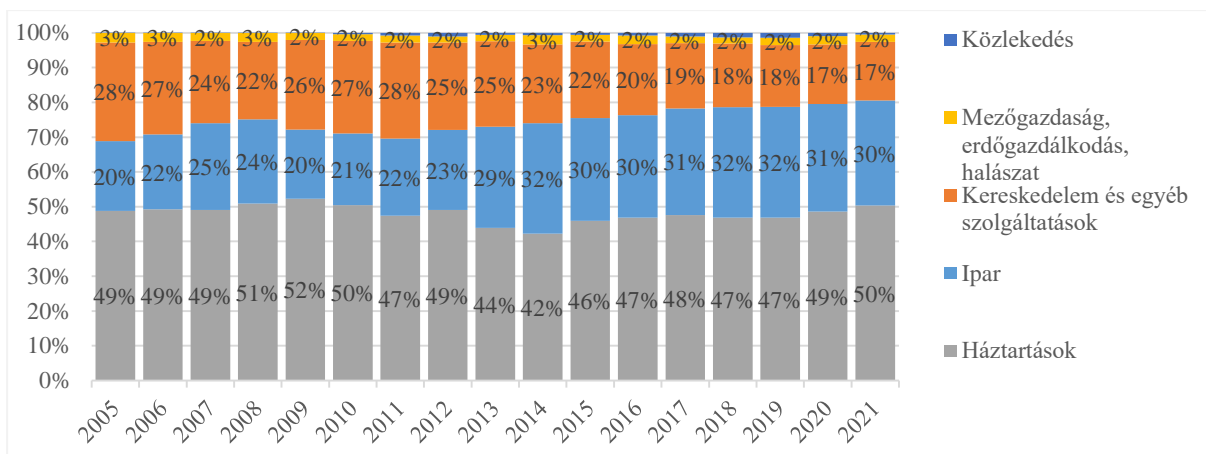
Magyarországon a földgáz aránya a teljes energiafelhasználáson belül 2021-ben 34% volt, melynek több mint 80%-a volt import. Míg a földgáz aránya a teljes energiafelhasználáson belül 2005-höz képest 43%-kal csökkent, addig az import aránya enyhén növekedett (2005: 81%), ennek oka elsődlegesen az, hogy a hazai kitermelés a 2005-ös értékhez képest (108 PJ) 2021-re a felére csökkent (55 PJ), az ország földgázfelhasználása azonban nem csökkent ilyen mértékben. Magyarországon a teljes gázfogyasztás – a villamosenergia- és a távhő szektor felhasználását is figyelembe véve – összesen 424 PJ volt 2021-ben, amely 2005-höz képest 21%-os csökkenést jelent.

A villamos energiát és a hőt és villamos energiát kapcsoltan előállító erőművek együttes földgázfelhasználása 2005-2021 között erősen volatilis volt, együttes fogyasztásuk 85 PJ-t tett ki, míg a csak távhőt előállító egységeké 24 PJ volt 2021-ben. A csak villamos energia előállításához használt földgáz mértéke 2014 óta fokozatosan növekedett (2014: 7 PJ, 2021: 31 PJ).



57. ábra – A teljes gázfelhasználás alakulása szektoronként 2005-2021 között, Magyarországon Forrás: Eurostat

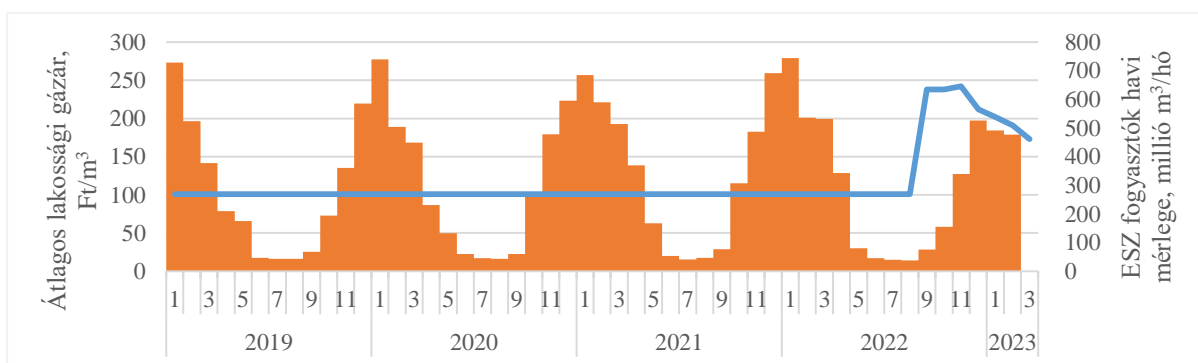
2021-ben a magasabb árkörnyezet ellenére sem csökkent a felhasználás mértéke. Jelenleg a gázos erőművek szerepe a tartalékpiacon, valamint a pozitív és negatív irányú szabályozási energia nyújtásában is jelentős, a fel irányú tartalékpiacon rövid távon nem nélkülözhetőek, ugyanakkor a leszabályozási irányban az alternatív technológiák (megújuló, tárolók, DSM) térnyerésével szerepük csökkenthető.



58. ábra – A végső gázfelhasználás szektorok szerinti megoszlása, 2005-2021 között, Magyarországon Forrás: Eurostat

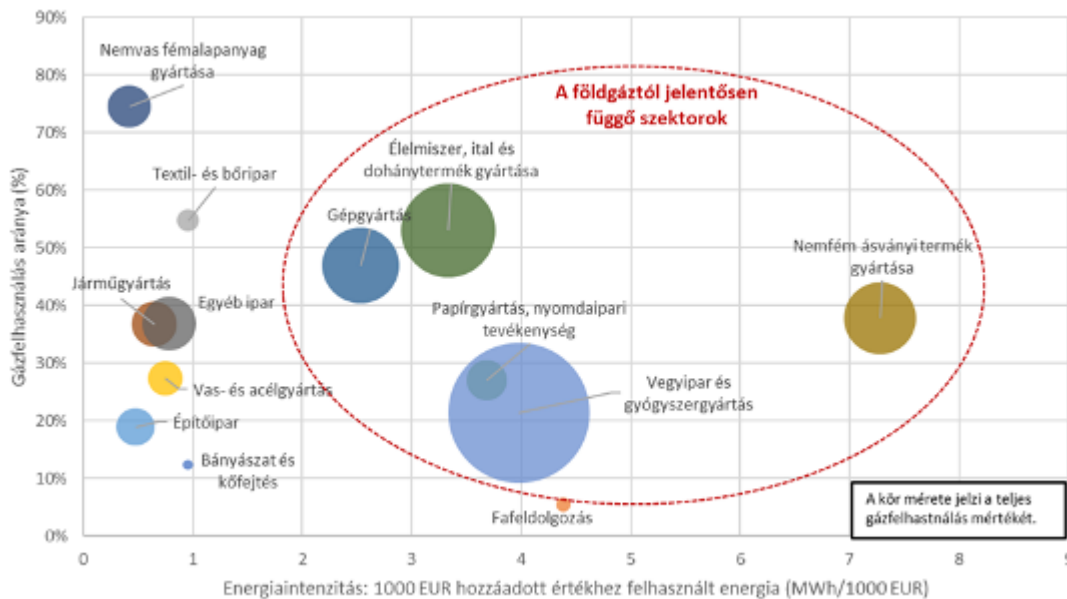
Az egyes szektorok gázfelhasználását vizsgálva látható, hogy a legjelentősebb fogyasztás a háztartásokhoz köthető. A háztartások földgázfelhasználásának aránya a hazai végső gázfelhasználáson belül 2013-óta fokozatosan emelkedett, 44%-ról 50%-ra, ami körülbelül megegyezik 2005-ben megfigyelhető aránnyal.

A **lakossági** árak rezsvédelmi rendszere 2022-ben a nagykereskedelmi földgázárak jelentős növekedése miatt átalakult: 2022 augusztusától a lakossági fogyasztók számára egy kételemű tarifarendszer került bevezetésre, amelynek keretei között egy adott fogyasztási küszöbérték (jelenleg 1 729 m<sup>3</sup>/év) felett fogyasztott mennyiségért az alapár közel 7,5-szeresét kell megfizetni. A 2022-ben bevezetett tarifarendszer tehát azon háztartások számára nyújt erős árjelzést, amelyek gázfogyasztása az átlagtól magasabb. A KSH havi árstatisztikáiból arra lehet következtetni, hogy 2022 negyedik és 2023 első negyedében a fogyasztás 15-20%-áért fizettek magasabb árat a fogyasztók. A szabályozásváltozásból adódó áremelkedés hatására a magyar lakossági földgázfogyasztás jelentős csökkenésnek indult. Az érintett háztartások gyakorlatilag azonnal reagáltak az általuk is érzékelt áremelkedésre.



59. ábra – A lakossági vezetékes földgázár alakulása (Ft/m<sup>3</sup>) és a lakossági (ESZ) földgázfogyasztás mennyiségének változása (millió m<sup>3</sup>/hó) Forrás: KSH, MEKH

Az **ipari szektor** fogyasztása mind abszolút értékben, mind pedig a végső gázfelhasználáson belüli arányát tekintve növekedett 2005 óta: 2005-ben a szektorhoz köthető fogyasztás 75 PJ volt, míg 2021-ben már 93 PJ, aránya a végső fogyasztáson belül 20%-ról 30%-ra emelkedett.



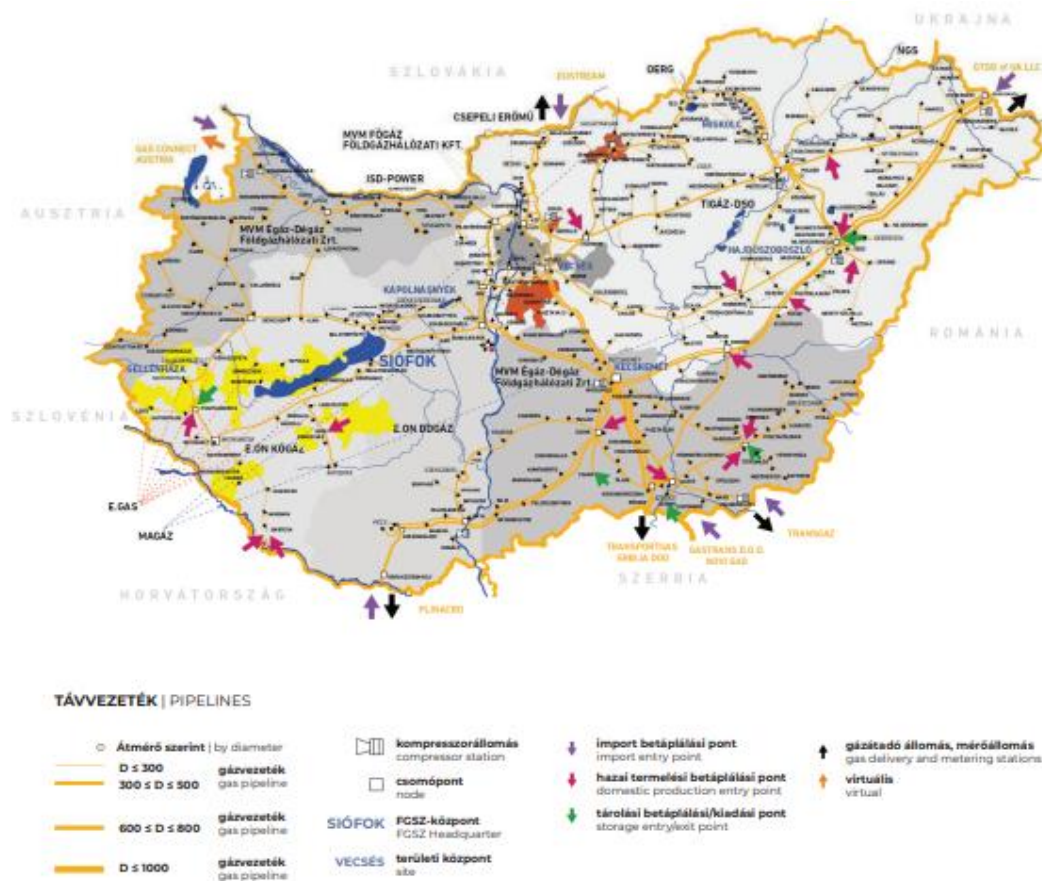
60. ábra – Az ipari alszektorok gázfelhasználásának jellemzői<sup>172</sup> (2021) Forrás: KSH, MEKH

A gázfogyasztás, valamint a földgáznak való kitettség szempontjából a legfontosabb alszektorok a vegyipar és gyógyszergyártás, az élelmiszer, ital és dohánytermékek gyártása, a nemfém ásványi termékek gyártása, valamint a gépgyártás. Az említett négy szektor földgázfelhasználása a teljes ipari szektor fogyasztásának 77%-át tette ki 2021-ben. A vegyipar esetében nemcsak, mint energiahordozó, hanem mint kulcsfontosságú alapanyag (műtrágyagyártás, hidrogéngyártás) is fontos szerepet játszik a földgáz, az alszektor esetében az összfelhasználás csaknem negyedét (23%) az alapanyagként felhasznált földgáz teszi ki. A gépgyártás területén a jövőben további növekedés várható az újonnan épülő akkumulátorgyárak, illetve az azokhoz köthető üzemek miatt, mivel ezek energiafelhasználása és földgázfogyasztása jelentős. Az ipari szektor gázkereslete a magas árakra rugalmasan reagált, a termelés részleges és időszakos szüneteltetésével (például műtrágyagyártás), a technológia átalakításával, megújuló és energiahatékonysági beruházások felgyorsításával és takarékossággal.

#### Ellátásbiztonság és tárolói kötelezettség

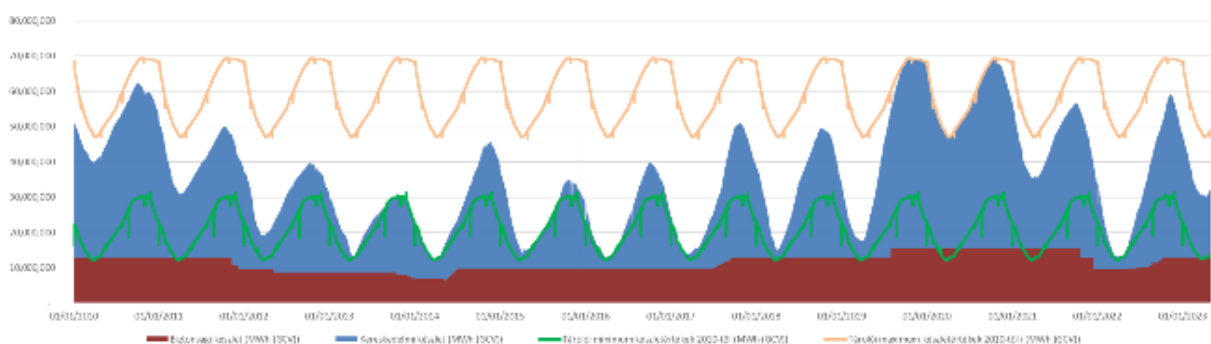
Magyarországon a földgázellátás biztonsága kiemelt fontosságú kérdés tekintettel a magas importfüggőségre, a gáz hő- és villamosenergia-piacokon betöltött kulcsszerepére. Az ellátásbiztonságot szolgálja, hogy a magyar gázrendszer **nagyfokú összeköttetéssel** rendelkezik a szomszédos országok gázrendszereivel. Míg korábban a jellemző fő betáplálási irány Ukrajna és Ausztria felőli betáplálást jelentett, 2021 októberétől ezt a szerepet átvette az új kétirányú vezeték, amely Szerbia felől, a Török Áramlat vezetéken érkező orosz gázt szállítja hazánkba.

<sup>172</sup> A felhasználásba beleértve az anyagjellegű földgázfelhasználást is.



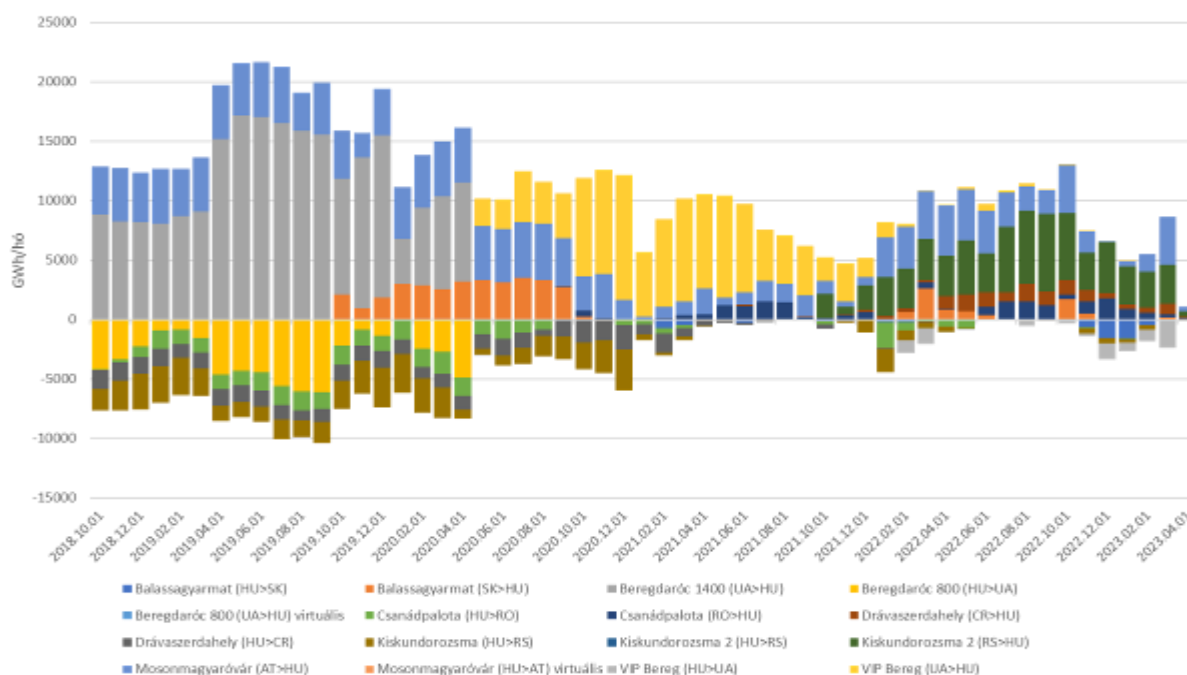
61. ábra – Az FGSZ nagynyomású földgázszállító-vezetékrendszere Forrás: MEKH 2021

A téli gázellátás-biztonság legfontosabb pillére a **tárolóban** azonnal elérhető betárolt készlet. A magyar (kereskedelmi és stratégiai) tárolói kapacitások (6,3 milliárd m<sup>3</sup>/év) a belföldi fogyasztás mértékéhez képest – 9-11 milliárd m<sup>3</sup>/év között – igen jelentősek. Amint azt az alábbi ábra is mutatja, a tárolói kapacitások jellemzően alacsony kihasználtsággal működtek 2019-ig. Az ukrán-országi tranzitszerződés 2019 végén járt le, ezért a kockázatok mérséklése céljából az orosz hosszú távú szerződéses mennyiségből, kétoldalú megállapodás alapján, két éven át nagyobb mennyiség került leszállításra. A háború 2022. február 24-i kitörése után az Európai Unió is tárolói kötelezettséget határozott meg, ennek teljesítése is a szokásosnál magasabb töltöttségi szintet eredményezett. A 2022/23-as enyhe tél miatt a tárolói készletek magas szinten maradtak a tél végén is, viszont az EU-s tárolói kötelezettség érvényben marad és 2023. november 1-re előírja a 90%-os töltöttséget.



62. ábra – Tárolói földgázkészletek alakulása Forrás: MEKH 2023

Az elmúlt években a magyarországi vezetékes gázáramlás szerkezete és iránya, az orosz szállítási stratégia megváltozása miatt, jelentősen átalakult.

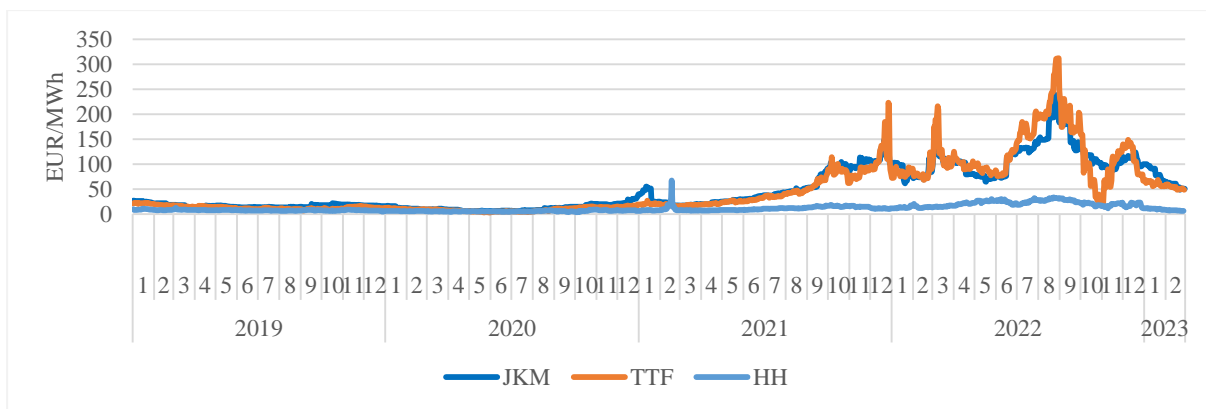


63. ábra – Havi gázáramlás alakulása az egyes határkeresztesző ki- és belépési pontokon Forrás: FGSZ

2021 végétől a korábban domináns, Ukrajnán át érkező **importot**, a 2021-ben 15 évre megkötött új magyar hosszú távú szerződés értelmében, részben Szerbián keresztül, részben az osztrák irányból szállítják. A Krk horvát LNG terminálon lekötéssel rendelkező magyar kereskedők a horvát-magyar vezetéken (Drávaszerdahely) tudnak gázt beszállítani. A román belépési ponton immár azeri gáz is érkezett kisebb mennyiségben, de továbbra is fennáll a romániai Neptun mezők kitermelésének importálási lehetősége, amennyiben a szükséges beruházások megtörténnek. Az ellátásbiztonság érdekében az elmúlt egy évben Magyarország minden lehetőséget megragadott, hogy képes legyen diverzifikálni gázellátását, ezt bizonyítja, hogy 2023-ban már azeri és LNG forrásból érkező földgáz is megjelent a magyar rendszerben.

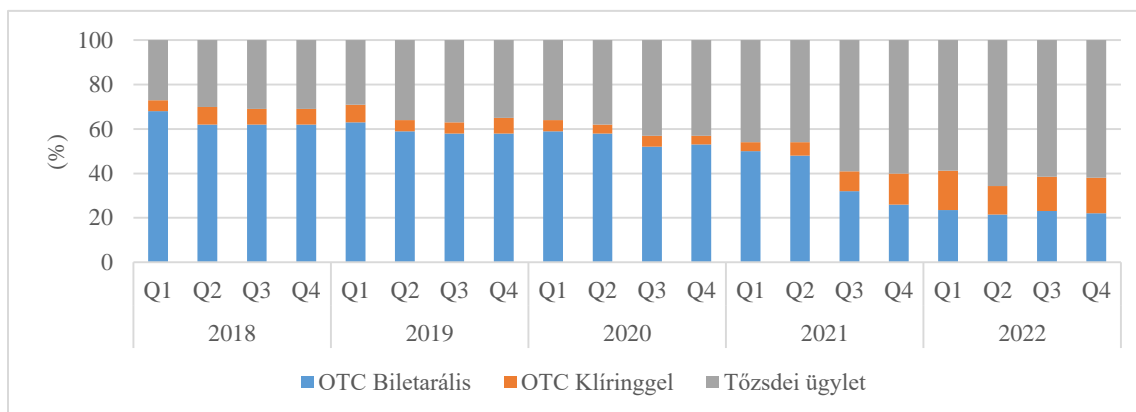
### Földgázárak és -kereskedelem

Az európai **nagykereskedelmi földgázárak** 2021-ben elhagyták az éveken át megszokott 20-25 €/MWh-ás sávot a forrásszűkösséggel jellemezhető piacon, majd a geopolitikai helyzetet és a hatalmas ellátásbiztonsági bizonytalanságot is tükrözve, 2022 augusztusában a 300€/MWh magasságot is elérték. Az Európában meghatározó holland gázárindex (TTF) meghaladta az ázsiai árjelzésül szolgáló Japán Korea markert (JKM) is az energiaválság során, és mindkettő messze elszakadt az észak amerikai gázártól (Henry Hub - HH). A tárolók előirányzott töltöttségi szintjének elérése után az árak fokozatosan csökkentek. A helyzet ugyanakkor továbbra is a törékeny, a keresleti és kínálati egyensúly megtartásán múlik.



64. ábra – Nagykereskedelmi földgázárak Európában, az USA-ban és a Táv-Keleten Forrás: EEX, EIA, Investing.com

A magyar gáztőzsde (CEEGEX) működésével Magyarország közép és hosszú távon is hozzájárul energetikai és energiapolitikai pozíciójának javításához. A magyar nagykereskedelmi földgázpiac korábban meghatározott célja a hubbá (kereskedelmi csomóponttá) válás, melynek több szükséges feltétele adott (pl. határkeresztező infrastruktúra, tárolói kapacitások), azonban a további elégséges feltételek teljesítése folyamatban van, mint a tőzsdei kereskedés, a regionális verseny, a gázpiaci integrációk és partnerségek. Az energiakrízis következtében pedig napirendre került hazánkban is a megújuló gázok kereskedelmének elősegítése, a klíringházi és elszámolási feltételek javítása és a hazai végfogyasztói szerződések árazásának megváltozása. Az energiaválság katalizátorként szolgált az energiakereskedelem már megkezdődött átrendeződéshez, amely kapcsán egyre több bilaterális kereskedelem terelődött át a tőzsdékre. A turbulens időszakban a fokozódó partner- és nemteljesítési kockázatok kivédése céljából fordultak a piaci szereplők a biztonságosabb ügyletkötési formák irányába, a magasabb biztosítékigények ellenére.



65. ábra – Kereskedés százalékos megoszlása a likvid és fejlett európai gázhubokon Forrás: Európai Bizottság

Az azonnali, spot piacok likviditásának folyamatos növekedése mellett kulcsfontosságú a határidős piacok felfuttatása. Egyelőre még inkább a közelebbi lejáratok és azonnali piacok irányába mozdultak el az ügyletek, azonban cél a hazai bilaterális kereskedelem egy meghatározó részének áttelése a tőzsdei platformra. A már likvid hazai spot gázpiac mellett cél, hogy a következő havi szállítású időszaktól kezdve a következő gázév végéig olyan stabil és széleskörűen használt árjelzés jöjjön létre, amely tényleges kereskedésen alapul.

Kulcsfontosságúak a megfelelő együttműködések is, hiszen a nemzetközi példák azt mutatják, hogy likvid határidős piacok csak a megfelelő nemzetközi együttműködések kialakításával tudtak megvalósulni. A lakossági **végfelhasználóknak történő értékesítés** területén érdemleges verseny jelenleg nincs, a vállalatok száma 2-3 között alakult 2017-2021 között, 2020-ban és 2021-ben is egyetlen vállalathoz tartozott a piac 99,8%-a.

A nem lakossági végfelhasználóknak történő értékesítés piacán a vállalatok száma 2017-2021 között viszonylag stabil volt (26-29 vállalat). A nagyobb számú piaci szereplő mellett érdemes ugyanakkor kiemelni, hogy a három legnagyobb szereplő részesedése 2021-ben a piac körülbelül 50%-át tette ki, amely a legmagasabb érték a 2017-2021 közötti időszakban.

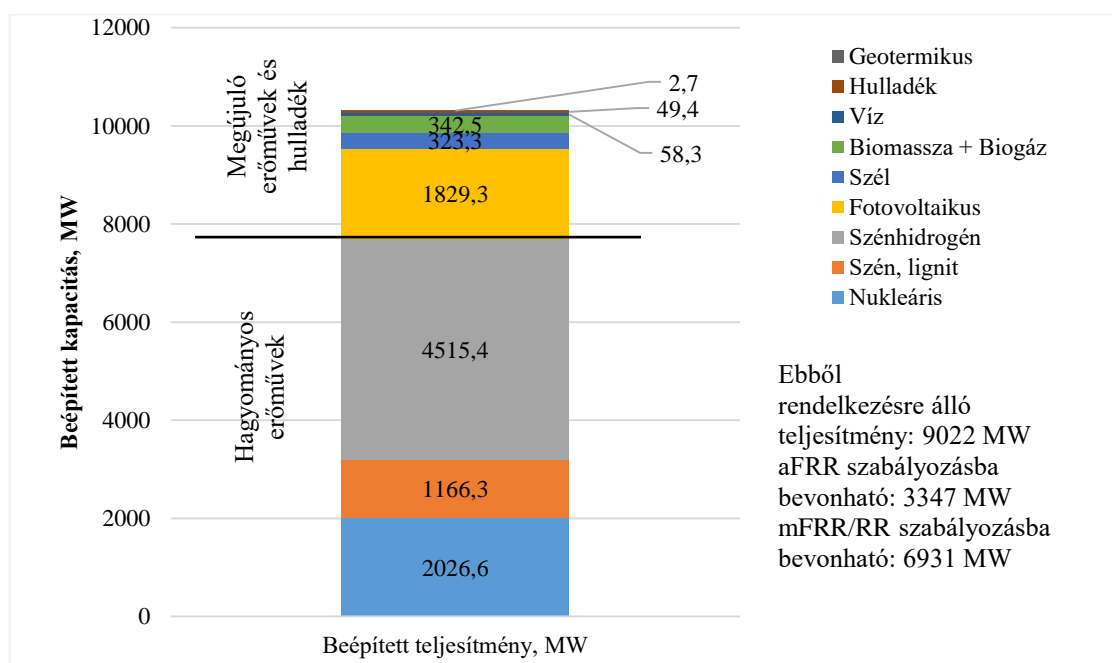
A nagykereskedelmi piacon értékesítő vállalatok száma az elmúlt években csökkent, 2021-ben 40 darab ilyen vállalat volt. 2021-ben a 40 vállalatból négy rendelkezett 5%-nál nagyobb piaci részesedéssel, a három legnagyobb piaci szereplő részesedése 65% volt, amely érdemben nem változott a 2019-es és 2020-as értékekhez képest.

### Villamosenergia-piac

A magyar villamosenergia-rendszert jelenleg magas szintű ellátásbiztonság jellemzi, amelynek két alappillére a diverzifikált hazai termelési portfólió és a piacintegráció.

#### Termelés és fogyasztás

Az erőművek bruttó beépített teljesítőképessége 2021. december 31-én 10 314 MW volt, amiből a **rendelkezésre álló teljesítmény** 9 022 MW-ot tett ki. A beépített és a rendelkezésre álló kapacitások 2021-es részletes alakulását az alábbi ábra foglalja össze.

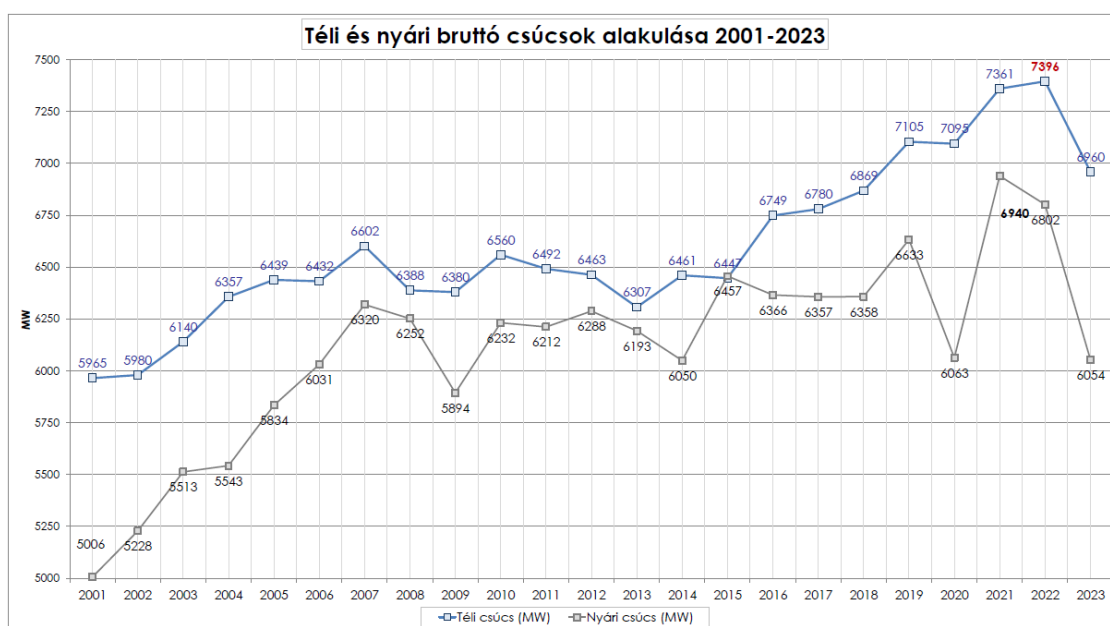


66. ábra – Összes hazai erőmű beépített teljesítőképességének primer forrás szerinti megoszlása Forrása: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai

A hazai villamosenergia-piacon a legnagyobb piaci szereplő – az MVM Csoport – elsősorban a Paksi Atomerőmű és a Mátrai Erőmű révén meghatározó szerepet tölt be.

Emellett az MVM tulajdonában van az átviteli hálózatot üzemeltető és rendszerirányítói feladatokat ellátó MAVIR, a hat elosztóhálózati társaságból (2021-ben) kettő, a kiskereskedelmi piacon pedig részesedése meghaladja a 40%-ot. A hazai villamosenergia-termelésben az MVM után következő négy legnagyobb részesedésű vállalatcsoport (a MET, a Veolia, az Uniper és az Alpiq) együttes piaci részesedése 25% volt.<sup>173</sup>

A beépített PV kapacitás gyors ütemben növekszik, jelenleg meghaladja az 5 GW-ot. További, kb. 4,5 GW PV kapacitás rendelkezik valamilyen szintű elköteleződéssel (csatlakozási szerződéssel, vagy kötelező érvényű tervvel – műszaki-gazdasági tájékoztatóval (MGT)), ezen felül az elmúlt időszakban 3,8 GW-nyi MGT került kibocsátásra, így 2030-ra az összes PV kapacitás elérheti a 12 GW-ot.<sup>174</sup> Ez a kapacitás különösen magas a rendszerterhelés nagyságának a fényében. A téli és egyben az éves bruttó rendszerterhelés csúcserőértéke évek óta növekvő tendenciát mutat, 2022-ben a korábbi éveknél jóval magasabb, 7 396 MW szintet ért el, míg a nyári napi csúcsterhelés értéke 2022-ben 6 802 MW volt, ami 14%-kal haladja meg az előző éves értéket.<sup>175</sup> A 2021-es nyári csúcsterhelés értéke 6 940 MW volt, mely a nyáron regisztrált rendszerterhelések közül ez idáig a legmagasabb. Az idei évben markáns visszaesés tapasztalható mind a rendszerterhelési adatokban, mind a teljes bruttó villamosenergia-felhasználásban.



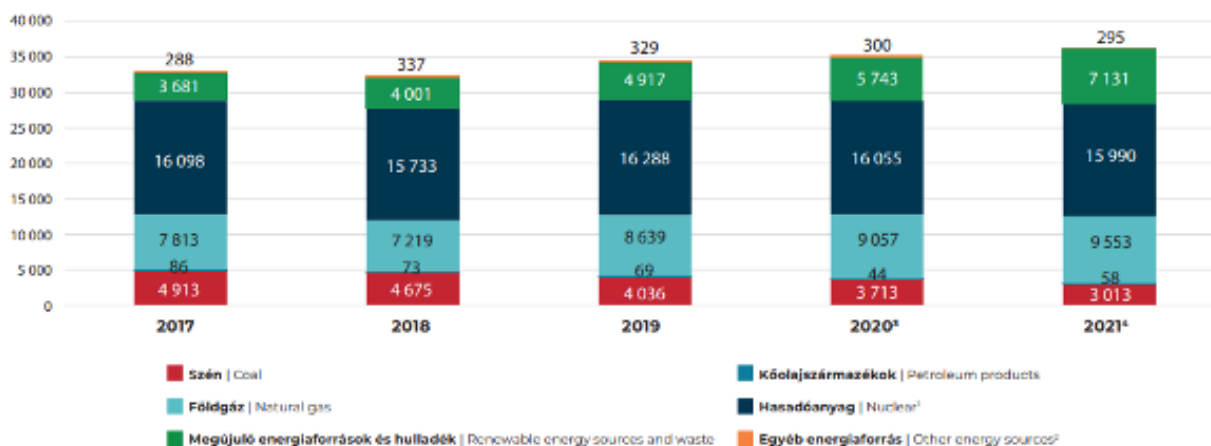
67. ábra – A villamosenergia-rendszerterhelés téli és nyári csúcseinak alakulása (2001-2023, MW) Forrás: MAVIR ZRt.

A termelést tekintve a **forrásösszetétel** megoszlását mutatja az alábbi ábra.

<sup>173</sup> MEKH Országgyűlési beszámoló, 2021

<sup>174</sup> Forrás: MAVIR

<sup>175</sup> MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai



68. ábra – A hazai villamosenergia-termelés forrásmegoszlása (2017–2021, GWh) Forrás: MAVIR Zrt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai

2022-ben a hazai villamosenergia-termelés 44%-a származott a Paksi Atomerőműből, míg a megújuló villamosenergia-termelés aránya csaknem 20%-ot tett ki, és a PV kapacitások beépülésével további növekedése várható. Összességében elmondható, hogy a hazai villamosenergia-termelés 64%-a már 2021-ben ÜHG-semleges forrásból származik, mellyel Magyarország meghaladta az EU-átlagot.

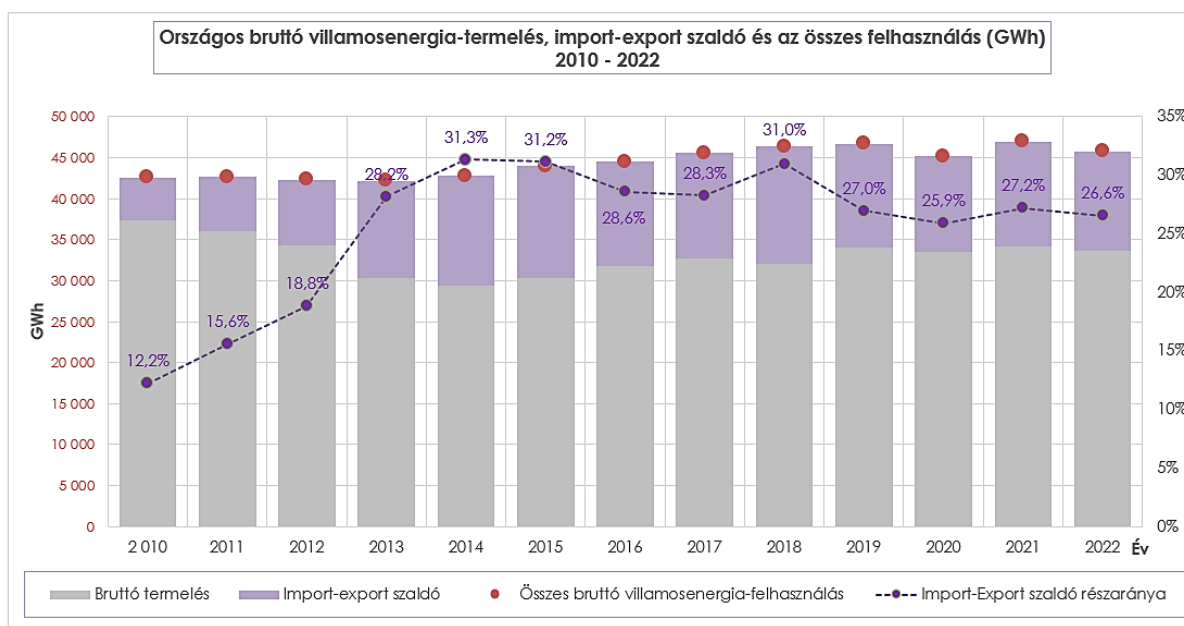
A hazai kapacitásoknak szintén számottevő részét adják a viszonylag magas határkölségű, gáztüzelésű erőművek, amelyek jelentős szerepet kapnak a szabályozási piacokon is. A 2010-es évek végén a tüzelőanyagárak és az ÜHG-kibocsátási egység (EUA) árának alakulása eredményeképpen az európai gáztüzelésű erőművek termelési költsége tartósan a szén-erőművek termelési költsége alá csökkent. Ez azonban 2022-ben a gázárak kiugró emelkedésének köszönhetően megfordult, így a földgáztüzelésű erőművek termelését részben a széntüzelésű erőművek vették át: az EU27 termelésén belül a szén- és lignittüzelés súlya 12,3%-ról 14,2%-ra emelkedett, ismét meghaladva a gáztüzelésű erőművek 13,9%-os hozzájárulását.<sup>176</sup> Magyarországon ezek a **gázos-szenes termelésátrendezőési trendek** kevésbé érvényesültek: a lignittüzelésű Mátrai Erőmű termelése 2017 óta folyamatosan csökken, és bár ez a csökkenés tavaly megállt, a magyar villamosenergia-rendszerben jelentős tüzelőanyag-váltásra nem került sor. A gázalapú termelésben ez az Európa-szerte megmutatkozó csökkenés Magyarországon 2022-ben még csak kismértékben volt megfigyelhető, de 2023 első félévében már a magyar gázos erőművek kihasználtsága is lényegesen alacsonyabb volt, mint a korábbi években. Egyre több időszakban előfordul, hogy a gázos erőművek termékpiacra nem, csak a szabályozási piacokra termelnek.

A 2016–2019 közötti, évi 1%-ot némileg meghaladó **villamosenergia-kereslet** növekedése 2020-ban a pandémia miatt hozott korlátozó intézkedések miatt megtört. Ezt követően 2021-

<sup>176</sup> Forrás: MEKH, Árampiac 2021 éves riport, [https://www.mekh.hu/download/d/ca/11000/vill\\_eves\\_2021.pdf](https://www.mekh.hu/download/d/ca/11000/vill_eves_2021.pdf)

ben 4,9%-kal emelkedett a villamosenergia-fogyasztás, ami 2019-hez képest is 4,3%-os bővülés.<sup>177</sup> A bruttó villamosenergia-fogyasztás – a háztartási méretű termelők termelési adatai nélkül – 2021-ben 46,9 TWh volt, melynek 73%-át tette ki a hazai termelés, és 27%-a importból származott, míg 2022-ben 45,8 TWh-ra csökkent, melyből 26,6% volt az importenergia részaránya.

A teljes bruttó villamosenergia-felhasználás mind az előző év végén, mind 2023 első felében markáns csökkenést produkált. 2022 év végén mintegy 2,5%-os csökkenés volt tapasztalható a 2021-es év végi adatokhoz képest, míg 2022. január 1. és 2023. június 30. között 7,9%-os ez a csökkenő átlagos tendencia, a tavalyi év első feléhez képest.



69. ábra – Országos bruttó villamosenergia-termelés, import-export szaldó és az összes felhasználás (HMKE nélkül)  
Forrás: MAVIR ZRt.<sup>178</sup>

A hazai villamosenergia-rendszer jellemzően nettó **importtal** üzemel: az utóbbi 5 évben a nettó importhányad éves szinten 26-32% között ingadozott. Az importigény jelenleg nem okoz számottevő ellátásbiztonsági kockázatot, mivel a határkeresztező kapacitások nemzetközi viszonylatban is erősek. Magyarország villamosenergia-piaca meglehetősen nyitott, hiszen minden szomszédos országgal rendelkezik határkeresztező összeköttetéssel, a piacintegráció pedig biztosítja a közös európai villamosenergia-piac hatékony működését. Mindezzel együtt az ENTSO-E 2022-es forrásmegfeleléségi elemzésének referencia forgatókönyve szerint az *ellátatlan órák száma (LOLE)* Magyarországon 2025-ben várhatóan 6,3 óra lesz, ami európai összehasonlításban is magasnak nevezhető. Magyarországon nincsen ellátásbiztonsági célokat szolgáló kapacitásmechanizmus, ugyanakkor az állam tulajdonosi szerepéből következően közvetlen befolyással van lényeges erőművi beruházási döntésekre.

<sup>177</sup> Forrás: MEKH, Árampiac 2021 éves riport, [https://www.mekh.hu/download/d/ca/11000/vill\\_eves\\_2021.pdf](https://www.mekh.hu/download/d/ca/11000/vill_eves_2021.pdf)

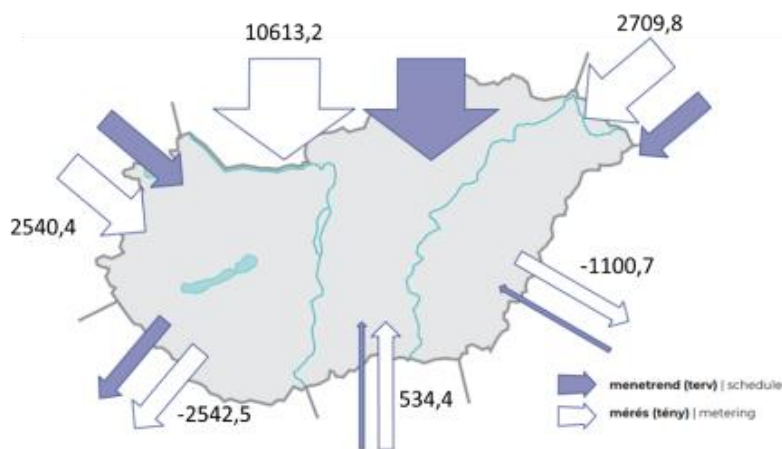
<sup>178</sup> <https://www.mavir.hu/web/mavir/a-teljes-brutto-villamosenergia-felhasznalas-megoszlása>

Ilyen pl. a Paksi Atomerőmű meglévő blokkjainak tervezett üzemidőhosszabbítása, vagy az új atomerőművi blokkok megépítése.

### Kis-és nagykereskedelem, piacintegráció

2021-ben jelentősen nőttek a **határkeresztező kapacitások**, a szlovák határkeresztezőn 800 MW, a román határkeresztezőn import irányban kb. 140 MW, export irányban kb. 250 MW addicionális kapacitás állt rendelkezésre. A számottevő kapacitásnövekedés ellenére a határkeresztező kapacitás gyakori szűkössége nemcsak a szlovák és az osztrák vezetéseken, hanem román import irányból is jellemzővé vált.<sup>179</sup>

A következő ábra a nemzetközi villamosenergia-értékesítések és a tény áramlások 2021-es alakulását mutatják be az egyes határkeresztező vezetéseken.



70. ábra – Tényleges villamosenergia-forgalom, import szaldó (2021, GWh) Forrás: MAVIR ZRt. (2022): A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai

A legértékesebb importkapacitások jellemzően a szlovák és osztrák határkeresztező vezetékek, miközben a legjelentősebb export hagyományosan Horvátország (és újabban Szlovénia) felé bonyolódik. A külkereskedelmi forgalom szerkezete ugyanakkor az utóbbi években némileg átalakult. Miközben a szlovák–magyar importkapacitás bővítésével az importvolumen is tovább emelkedett (5 év alatt gyakorlatilag megduplázódott a szlovák import), Ausztria irányából a behozatal 2021-ben a korábbi évekhez képest gyakorlatilag felére csökkent. 2022-ben a szlovén vezeték átadásával és a horvát relációban tapasztalt erőteljes forgalomnövekedéssel nagyon jelentős exportnövekedés következett be a délnyugati relációkban.

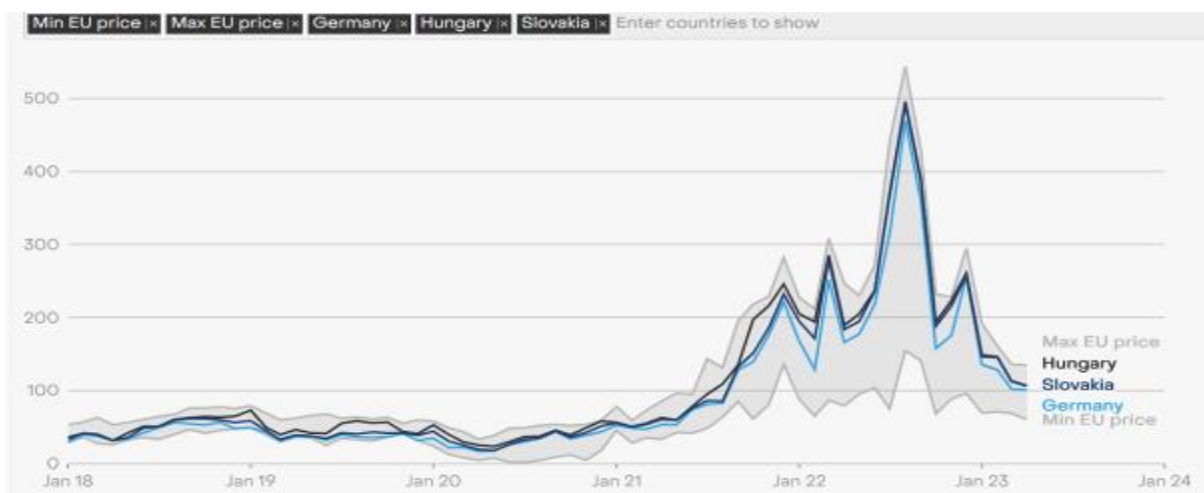
Az EU 2009-ben elfogadott ún. *harmadik energiacsomagjának* részeként a 714/2009/EK *rendelet* előírta az összekapcsolt villamosenergia-piacok létrehozását. Ennek megfelelően az elmúlt években jelentős, a magyar piacot érintő **piacintegrációs** fejlemények történtek. Régióinkban kezdetben csak a cseh-szlovák másnapi piac-összekapcsolás működött, amelyhez

<sup>179</sup> Forrás: MEKH, Árampiac 2021 éves riport, [https://www.mekh.hu/download/d/ca/11000/vill\\_eves\\_2021.pdf](https://www.mekh.hu/download/d/ca/11000/vill_eves_2021.pdf)

Magyarország 2012 szeptemberében csatlakozott a cseh-szlovák-magyar piac-összekapcsolási projekt eredményeként, amellyel megindult a *nettó átviteli kapacitás (NTC)* alapú másnapi implicit allokáció a magyar-szlovák határon is. Ezt követően az ún. *4M MC piacösszekapcsolás* Románia csatlakozásával indult el 2014. november 19-én. Következő nagy lépésként 2018 decemberében elindult az ún. *Interim Coupling projekt*, melynek következtében megvalósult az összeurópai integrált piac másnapi időtávon.<sup>180</sup>

Végül, 2022 júniusában indult el a *Core Flow-based piacösszekapcsolási projekt*, amelynek során a kapacitásallokáció változott meg NTC alapúról áramlásalapúra, amely a hálózati elemek hatékonyabb kihasználását teszi lehetővé. Az áramlásalapú kapacitászámítás bevezetésének tapasztalatai pozitívak, a kiemelkedően magas árkülönbségek gyakorisága csökkent, miközben a teljes árkonvergencia gyakorisága enyhén emelkedett. Az áramlásalapú projekt indulását követően a HUPX forgalma stabilizálódni látszik 2 TWh havi forgalom körüli szinten, a határidős kereskedésben azonban továbbra is nagyon alacsony a piac likviditása.

A **villamosenergia-árak** 2021 második felétől jelentősen emelkedtek, amit elsősorban a földgáz és az ÜHG-kibocsátási egységek árának emelkedése okozott, majd a 2022-ben kirobbanó orosz-ukrán háború tovább fokozott. Az erőteljes áremelkedés hatására a magyar villamosenergia-piac környező piacokhoz képesti felára is megnőtt. A magyar másnapi árak jellemzően az olasz és a német árak között mozognak, a régióban a magasabb árú országok közé tartozunk: az osztrák és szlovák nagykereskedelmi árakhoz képest a magyar piac jellemzően 5-10 €/MWh felárral kereskedett. 2021 második félévében ezek a spreadek nem ritkán a 60 €/MWh szintre ugrottak, miközben a magyar OTC piacok likviditása (amely már 2018 óta tartó erőteljes csökkenést mutat) 2022-ben drasztikusan visszaesett.



71. ábra – A hazai és régiós villamosenergia nagykereskedelmi árai, €/MWh, villamosenergia-termelés forrásmegoszlása (2018-2023) Forrás: EMBER

<sup>180</sup> Forrás: <https://www.mavir.hu/web/mavir/masnap-i-piac-osszekapcsolas>

A tőzsdéken egyre jelentősebb napon belüli áringadozások figyelhetők meg, amik új üzletstratégiai lehetőségeket hordoznak a kereskedők számára.

A napon belüli piacok tekintetében 2019 novemberében valósult meg az *XBID projekt*<sup>181</sup> Magyarországon. Ezzel a magyar napon belüli piac is nemzetközi piaccá vált, Magyarország összes EU-s határa részesévé vált a piacösszekapcsolásnak (másnap és napon belüli időtávon is). Ezt követően a napon belüli piacon kereskedett mennyiségek a másnap áramlássalapú projekt indulását követő megtorpanástól eltekintve folyamatos növekedést mutatnak, jelenleg volumenben a másnap piac negyedét teszik ki.<sup>182</sup> Mindez jól mutatja, hogy további potenciál van még ebben a piacban. Fontos fejlemény ez annak fényében, hogy a nagy mennyiségű megújuló kapacitás integrálását a napon belüli piac tudja hatékonyan támogatni.

Fontos megjegyezni, hogy a már megvalósult piacintegrációs lépések számos pozitív eredménnyel jártak: javítják az ellátásbiztonságot, növelik a piaci hatékonyságot és a likviditást, és emellett árkonvergenciát és stabilabb villamosenergia-árakat is eredményeztek a régiós energiapiacokon. További pozitív fejleményeket hozhatnak a magyar villamosenergia-piacokon a napon belüli piacokon közeljövőben várható fejlemények, és a szabályozási energiapiacok várhatóan jövőre megvalósuló integrációja is.

A **kiskereskedelmi piac** kettős szerkezetű: míg az egyetemes szolgáltatásra jogosult felhasználók (főképp lakossági- és kisfogyasztók) maximált hatóságilag szabályozott áron juthatnak villamos energiához, a szabadpiaci szegmensben a piac alakítja az árakat. A teljes végfelhasználói fogyasztás egyharmada az egyetemes szolgáltatás keretében (hatósági áron), kétharmada pedig a szabadpiaci szegmensben (piaci áron) kerül kielégítésre. 2021-ben az egyetemes szolgáltatás keretében ellátott fogyasztóknak 13 199 GWh mennyiségű villamos energiát értékesítettek a kereskedők. Ezen fogyasztók 54%-át az MVM Next, 46%-át az E.ON Áramszolgáltató látta el. 2021-ben a szabadpiacról ellátott fogyasztók felé 27 172 GWh mennyiségű villamos energiát értékesítettek a kereskedők. Bár ebben a piaci szegmensben több kereskedő is aktív, itt is magas koncentráció jellemző: az MVM egyedül a versenypiaci fogyasztók 54%-át, az E.ON-nal együttesen a 97%-át szolgálja ki.<sup>183</sup>

Az egyetemes szolgáltatási szegmensben a magyar kormány 2013-ra többlépcsős árcsökkentést hajtott végre és egészen 2022 nyaráig ezek az ún. "rezsicsökkentett" árak voltak hatályban. Az európai villamosenergia-piacokon tapasztalt példátlan árnövekedés hatására az egyetemes szolgáltatásban bizonyos változásokat eszközölt a szabályozó: miközben az ún. "átlagos" lakossági fogyasztás mértékéig változatlan áron történik az értékesítés, ezen szint felett "piaci áron" kerültek a hatósági árak meghatározásra. A hazai lakossági fogyasztók által

---

<sup>181</sup> *Cross-Border Intraday Project*

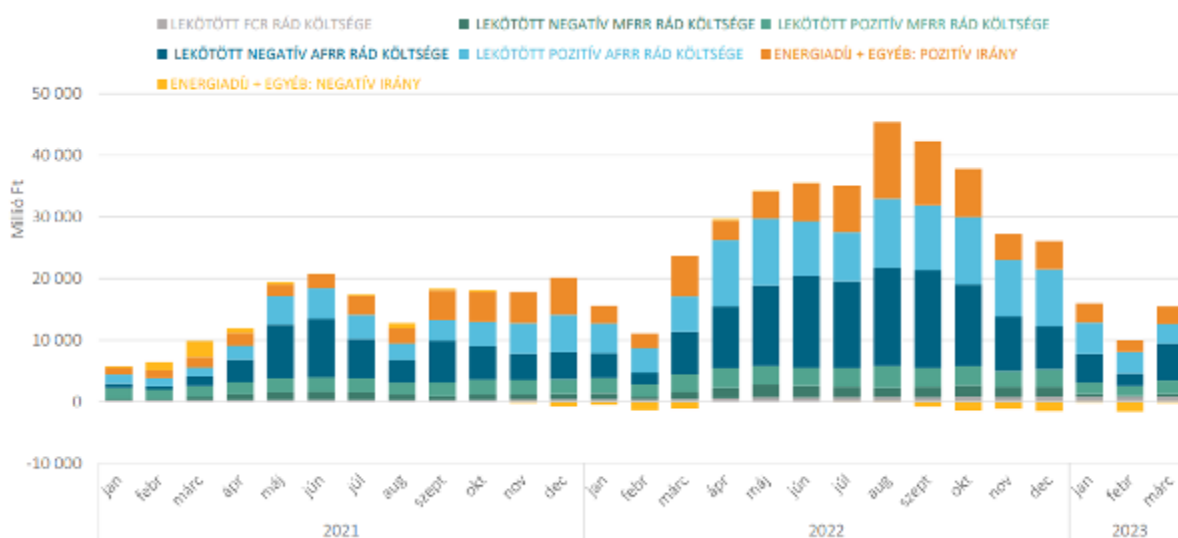
<sup>182</sup> Forrás: HUPX, [https://hupx.hu/uploads/Piaci%20adatok/DAM/havi/2023/HUPX\\_Spot\\_April\\_Report\\_2023.pdf](https://hupx.hu/uploads/Piaci%20adatok/DAM/havi/2023/HUPX_Spot_April_Report_2023.pdf)

<sup>183</sup> Forrás: MAVIR Zrt. (2022): *A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2021. évi adatai és MEKH Országgyűlési beszámoló, 2021*

fizetett villamosenergia-tarifák ennek eredményeképpen még ma is a legalacsonyabbak az Európai Unióban. Emellett a kormány szűkítette az egyetemes szolgáltatásra jogosult nem lakossági fogyasztók körét: a hatósági áras ellátásból kiszoruló fogyasztók átmenetileg végső menedékes által, ezt követően pedig szabadpiaci kereskedő által, szabadpiaci áron kerülnek ellátásra. Azon nem lakossági fogyasztók, amelyek kikerültek az egyetemes szolgáltatásból és végső menedékes státuszt kaptak, a szabadpiacra való átállásukat segítve a 2022. év végén megszűnő végső menedékes státuszból átkerültek az ún. váltó-fix státuszba. Ezen státusz is határozott időre szól – gáz esetében 2023. gázév vége, áram esetében 2023. év vége – mivel ennek célja is az átállás támogatása.

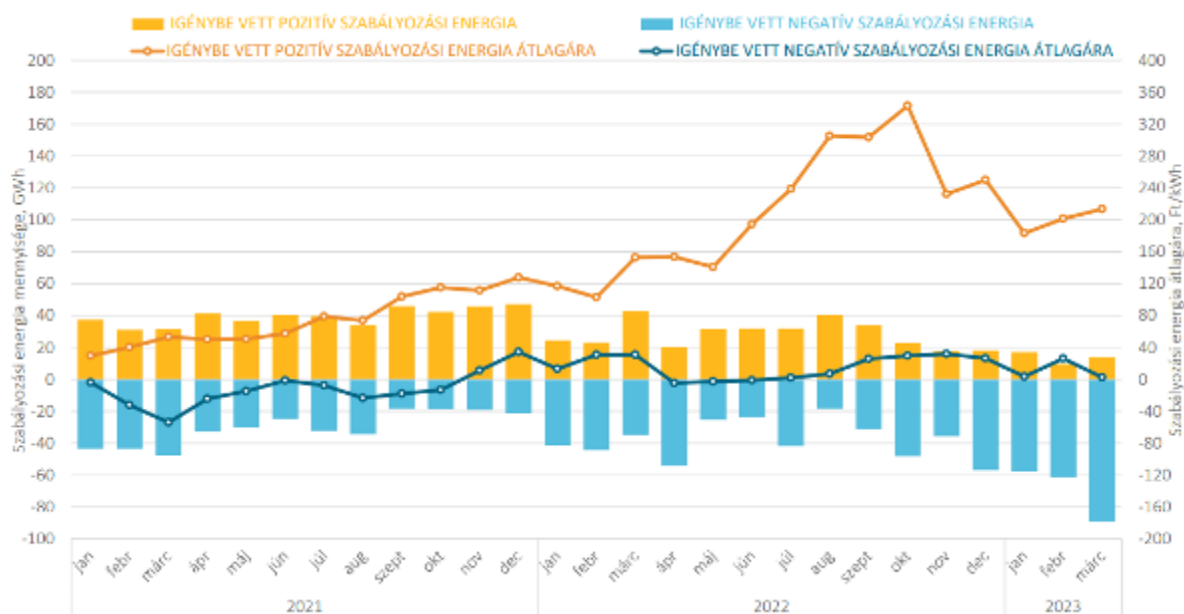
### Szabályozási kapacitás- és energiapiac

A rendszerirányító által igénybe vett szabályozás **összköltsége** 2020-ról 2021-re, majd 2021-ről 2022-re is megduplázódott. Ennek hátterében több együttesen ható ok húzódhat meg. Egyrészt a lekötött tartalékok kapacitásdíjára és a szabályozási energiaárakra is erősen hatottak a rendkívül magas piaci árak, másrészt a “le-irányban” lekötött tartalékok mennyisége is jelentősen növekedett 2022-ben.



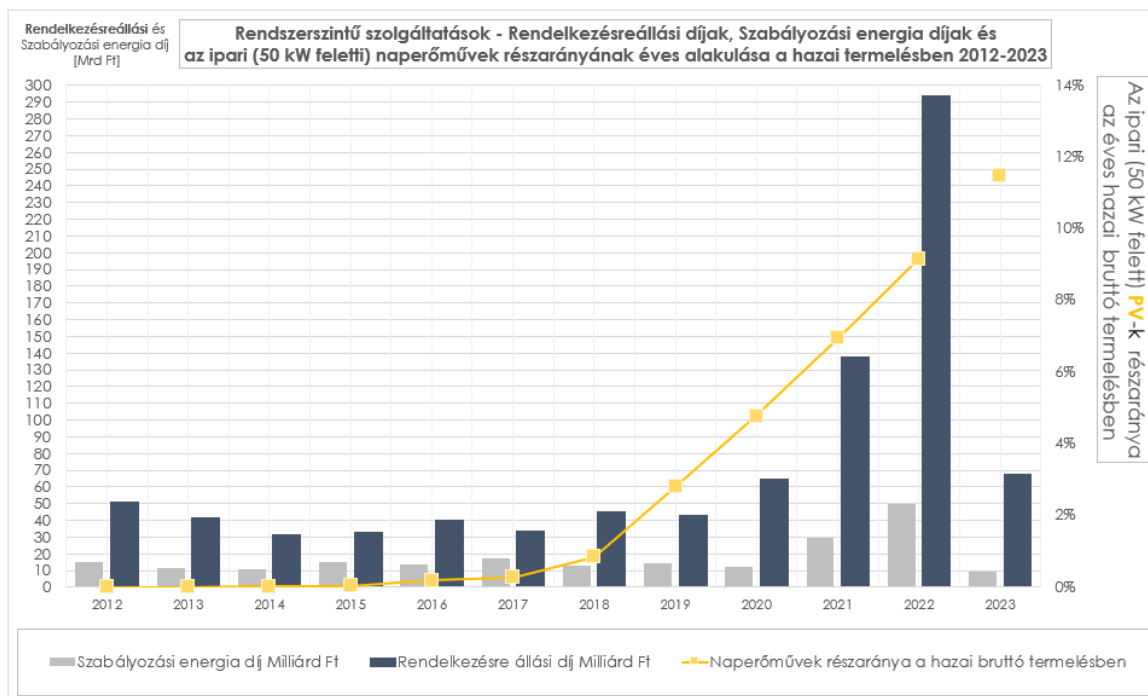
72. ábra – A villamosenergia-rendszerirányító által igénybe vett szabályozás összköltsége (2021-2023) Forrás - MEKH havi riport <sup>184</sup>

<sup>184</sup> [https://www.mekh.hu/download/6/14/41000/HaviRiport\\_villamosenergia-piacok\\_2023\\_3\\_vegso.pdf](https://www.mekh.hu/download/6/14/41000/HaviRiport_villamosenergia-piacok_2023_3_vegso.pdf)

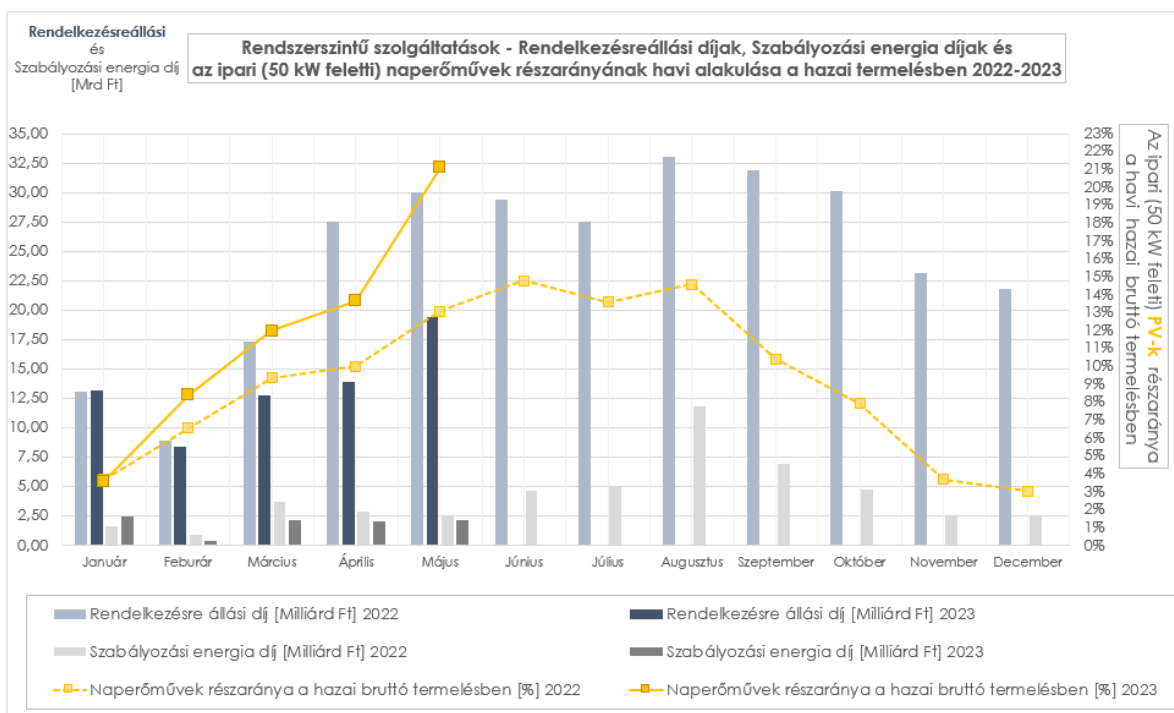


73. ábra – Az igénybe vett szabályozási energia havi mennyisége és átlagára (2021-2023) Forrás: MEKH havi riport

Összefoglalóan elmondható, hogy a rendszerszintű szolgáltatások területén a rendelkezésre állási díjak és a szabályozási energia díjak tekintetében exponenciálisan növekvő éves költségek alakultak ki az elmúlt években. A 2023-as adatok szerint viszont a költségek mérséklődni látszanak az elmúlt évi adatokhoz képest. A költségek mellett fontos szerepet játszik a naperóművek termelési részaránya is, illetve az is, hogy a rendszerszintű szolgáltatások piacába egyre több naperóművi termelő is bevonásra kerül.



74. ábra – Rendszerszintű szolgáltatások, szabályozási energiadíj, rendelkezésre állási díj, naperóművek részaránya a bruttó termelésben (2012-2023) Forrás: MEKH havi riport



75. ábra – Az igénybe vett szabályozási energia havi mennyisége és átlagára (2022-2023) Forrás: MEKH havi riport

ii. A fejlődés előrejelzése a meglévő szakpolitikák és intézkedések alapján legalább 2040-ig (a 2030-as évet is beleértve)

## **Földgázpiac**

Egy erős tőzsde, és a piacintegrációs folyamatok a hazai fogyasztók számára alacsonyabb árakat eredményezhetnek, mivel a piacméret, valamint a beszállítók száma növekszik, így a közöttük kialakuló verseny is erősödik. Magyarország pozíciójából fakadóan számos EU-n kívüli országgal aktív kereskedelmi kapcsolatot tart fenn. Éppen ezért fontos, hogy ne csak EU-s piaci szereplők léphessenek be a hazai piacra, hanem olyan EU-n kívüliek is, mint a szerb, brit, svájci, vagy ukrán piaci szereplők. Ezt a folyamatot támogatja, hogy számos ország kezdte el harmonizálni regulációs környezetét az EU-s szabályok alapján.

### Gázpiaci integrációk és partnerségek

Jelentősen nőtt a magyar határkeresztesző pontok kihasználtsága az észak-déli gázfolyosó bővülését követően (Baltic Pipe, GIPS, GIPL, IGB, lengyel, horvát és görög LNG terminálok), amelynek földrajzi és gázkereskedelmi értelemben is a középpontjában helyezkedik el Magyarország. A piac-összekapcsolási (market coupling) projektek fontos eleme a villamosenergia-piacokon és a balti gázpiacokon felgyülemlett tapasztalatok hasznosítása. Ez a gyakorlatban a megosztott ajánlati könyv kialakítása, mely megvalósulhat nullától különböző tarifával is elsősorban a másnapi és a napon belüli termékek időtávján.

A piacintegráció elsődleges feltétele a gázellátó rendszerek fizikai kapcsolata. Olyan szomszédos piacok összekapcsolása ajánlott, amelyek kétirányú határkeresztesző kapacitással rendelkeznek és a piacméretek is hasonlóak, így az összekapcsolt piacon lévő szereplők

közötti verseny erősödik. A horvát-magyar piac-összekapcsolás fizikai feltételei adottak, mivel a határkeresztező ponton elérhető a kétirányú kereskedés.

#### Klíringházi és elszámolási feltételek javítása

A 2022-ben látott rekordmagas földgázárak rekordmagas pénzügyi elvárásokat támasztottak a kereskedők felé, biztosítékok formájában. Ez közvetlen hatással volt a földgázkereskedők finanszírozására Európa szerte, azonban összességében egy túlbiztosított rendszer épült ki, ahol a kockázatok aggregálása híján 100%-nál magasabb nemteljesítésre van felkészítve az európai elszámolási rendszer.

Az elmúlt időszakban számos kisebb előrelépés történt a probléma orvoslására, és további jelentős fejlesztések érhetőek el a megfelelő partnerségeken keresztül. A vizsgált irányok között van a vételi és eladási pozíciók decentralizált nettósítása, mely jelentősen segítené a kereskedőket, és végső soron a fogyasztói árakat csökkentené. A hazai tőzsdei gázkereskedés klíringházi feltételeinek javítása történhet az elfogadható eszközök bővítésén keresztül, legyen szó akár bankgaranciáról, akár a mögöttes szerződések (pl. végfogyasztói) felhasználásáról a pénzügyi letétkezelés esetén.

#### Megújuló gázok kereskedelmének elősegítése

A gázforrások további diverzifikálásának céljából szükségessé vált a hazai biometán potenciál korábbi célszámainak elérését támogató eszközök bővítése és folyamatok felgyorsítása is.

A nemzetközi példák alapján elmondható, hogy ennek egyik leghatékonyabb módja a hálózatba betáplált biometánhoz kapcsolódó származási garancia (GoO) nyilvántartásának hazai kiépítése és integrálása a nemzetközi környezetbe. A villamosenergia-piaci GoO tapasztalatból kiindulva – ahol Magyarország 2023-ra Európa likvid piacterei közé került – kialakítható egy gázpiaci rendszer a megfelelő tanúsítványokra. Ezen GoO-k, tanúsítványok és megújuló gázok kereskedelmének fontos jellemzője, hogy a kereskedés elválik a fizikai szállítástól. Éppen ezért Magyarország körültekintő szabályozói környezettel a belföldi biogázpotenciálján túlnyúlóan is segítheti az európai biogáz kereskedelmét.

#### Hazai végfogyasztói szerződések megváltozása

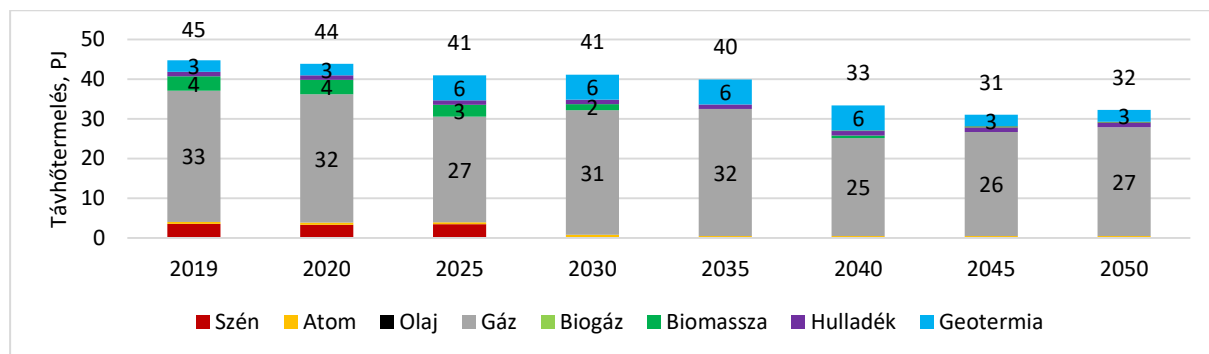
A 2022-es év a kereskedők árazási és kockázatkezelési gyakorlatait is megváltoztatta. A 2010-es évektől kezdődően a kereskedelmi szerződésekben Európa szerte a fix árak mellett a TTF indexálás terjedt el, majd ez a gyakorlat honosult meg Magyarországon is, amelyet számos jogszabályi hivatkozás tükröz vissza. Amikor ezek a jogszabályok keletkeztek, a hazai gáztőzsde még nem rendelkezett megfelelő likviditással, de mára ez a helyzet már megfordult.

Az energiaválság hatására jellemzően kivezetésre kerültek a fix áras konstrukciók a piaci végfogyasztói szerződésekből, és a kereskedők számára kisebb árkockázattal járó indexált árazás, elsősorban spot indexált konstrukciók váltak elérhetővé. A fogyasztók számára korábban ismeretlen fogalmak váltak az új normává és CEEGEX indexált fogyasztói szerződések is megjelentek. Ez utóbbi konstrukció mind a fogyasztó, mind a kereskedő

szempontjából előnyösebb, mivel a hazai keresleti-kínálati viszonyokat tükröző árképzést tesz lehetővé. A CEEGEX indexálás elterjedésének következő lépéseként a hazai forward árak is megjelenhetnek a TTF mellett fedezeti célú ügyletek esetén, amely az előre árrögzítés lehetőségét teremtené meg a hazai földgázpiac szereplői számára.

### A földgáz szerepe a távhőpiac és az energiamix esetében

A származtatott hő, azon belül a távhő esetében – a földgáz megújuló alternatívákkal történő kiváltása miatt – csökkenő földgázfelhasználásra számítunk már a WEM forgatókönyvben is.

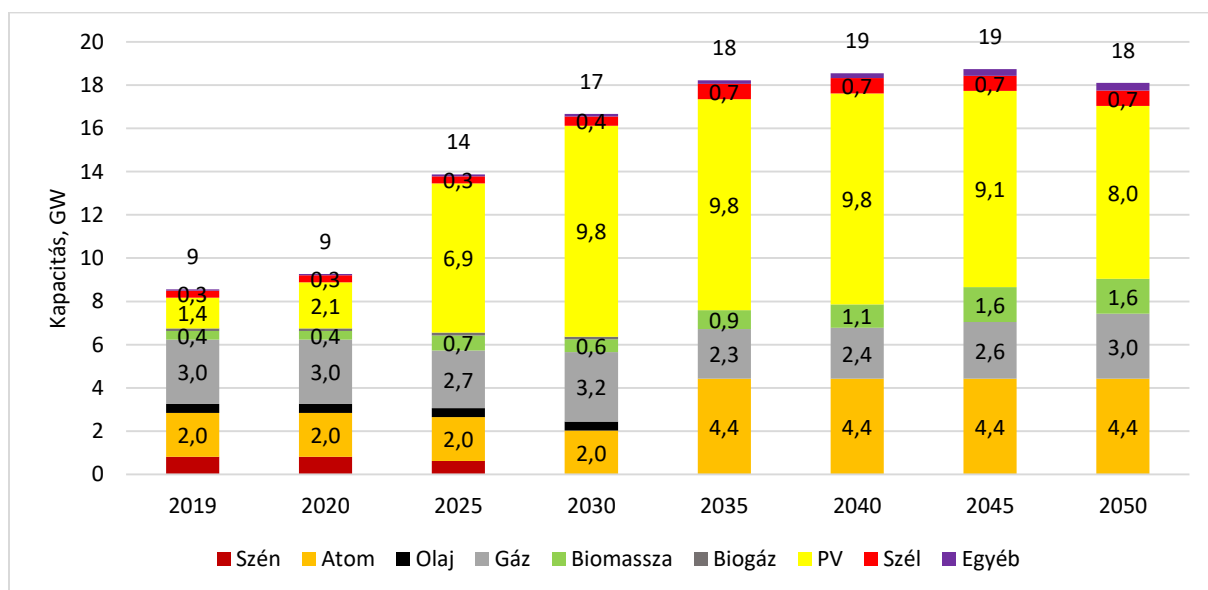


76. ábra – A származtatott hőellátás – és az azon belüli távhőtermelés – várható alakulása tüzelőanyag-összetétel szerint, WEM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: REKK, Eurostat

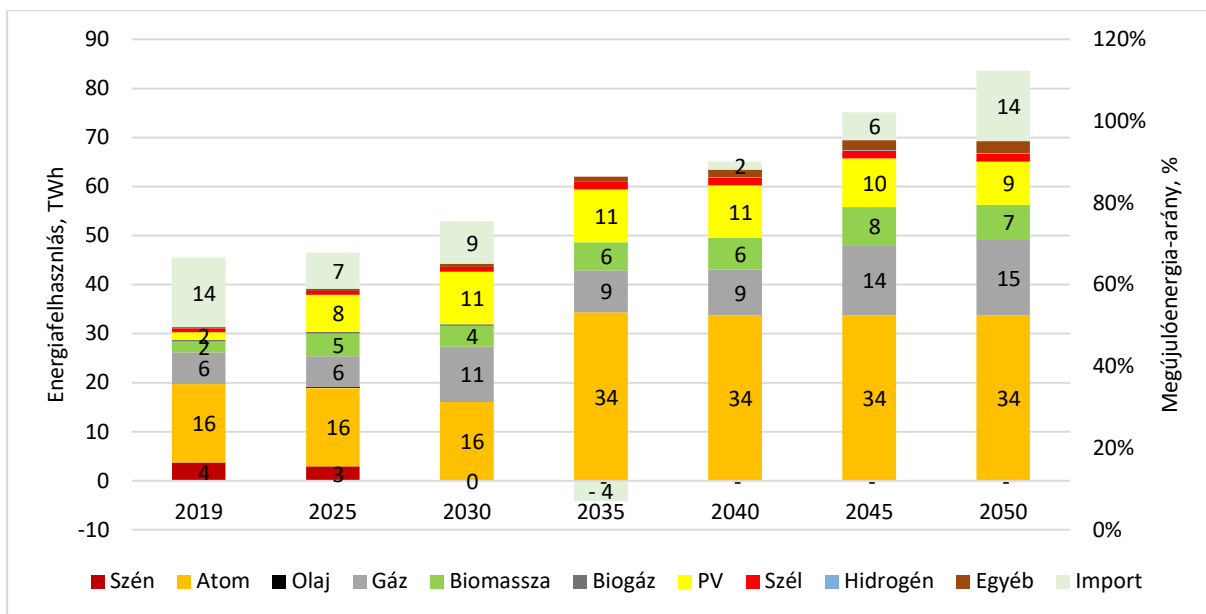
A gázok energiamixen belüli szerepének várható jövőbeli alakulását – a jelenlegi intézkedések hatását figyelembe véve – bemutató ábrákat a 4.2. fejezet tartalmazza.

### Villamosenergia-piac

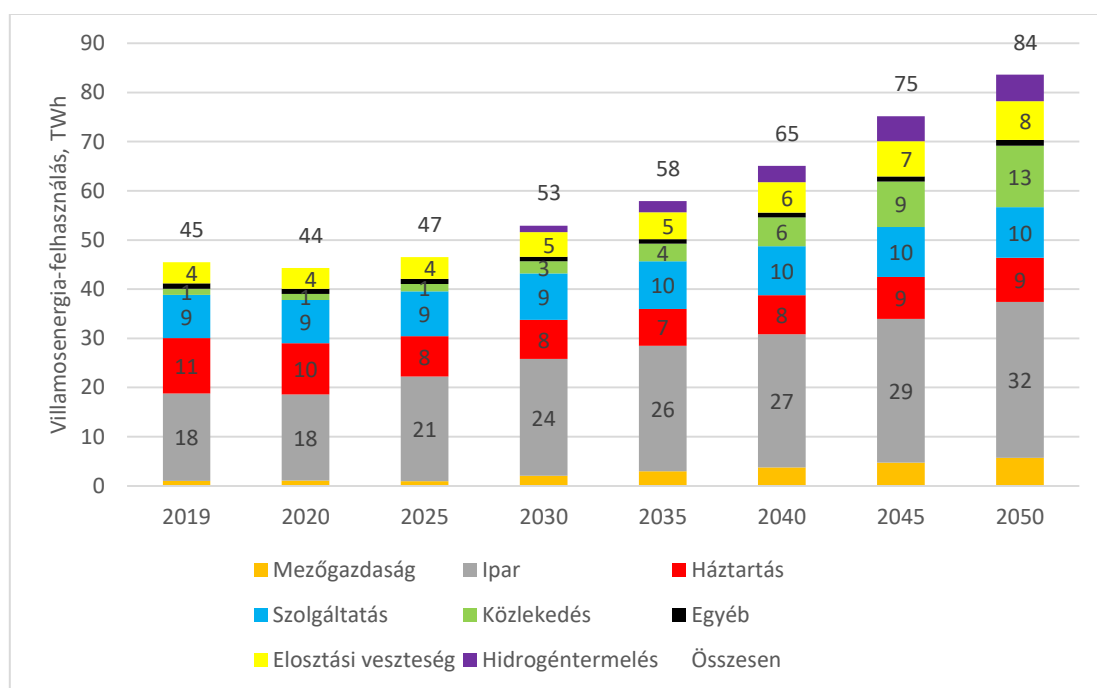
A meglévő szakpolitikák és intézkedések hatására az alábbi ábrákon bemutatott villamosenergia-kapacitásmix, illetve termelési mix várható.



77. ábra – A villamosenergia-kapacitások várható alakulása, WEM forgatókönyv (2019-2050, GW) Forrás: REKK, Eurostat



78. ábra – A villamosenergia-mix és -felhasználás várható alakulása, WEM forgatókönyv (2019-2050, TWh/év) Forrás: REKK, Eurostat



79. ábra – A villamosenergia-felhasználás várható alakulása, szektorok szerint, WEM forgatókönyv (2019, GWh/év) Forrás: REKK, Eurostat

A villamos energia energiamixen belüli szerepének várható jövőbeli alakulását – a jelenlegi intézkedések hatását figyelembe véve – bemutató ábrákat a 4.2. fejezet tartalmazza.

A szabályozási energia árakban jelentős változást hozhat a szabályozási energia határokon keresztül történő cseréjét elősegítő **platformokhoz – PICASSO<sup>185</sup> és MARI<sup>186</sup> platformok – való csatlakozás**, amelynek köszönhetően a szabályozási energiapiacra is egy integrált európai piac jön létre. A platformok több okból is az árak csökkenését eredményezhetik. Egyrészt, várhatóan növekszik a kiegyenlített-létszám-lehetősége, ami csökkenti a szabályozási energia iránti keresletet. Másrészt, mivel a szabályozási energia ajánlatok egy közös, európai merit order alapján kerülnek aktiválásra, a piaci szereplők kénytelenek lesznek más európai országok piaci szereplőinek ajánlataival versenyezni.

A szabályozási tartalékpiacon azonban továbbra is jellemzően nemzeti piacok maradnak, vagyis a tartalékkapacitások kínálati oldalát hazai szereplők részvételével kell bővíteni. Az utóbbi időszakban pozitív változások indultak el ebbe az irányba. A megújuló termelők egyre nagyobb mértékben vesznek részt a szabályozásban (bár szerepük egyelőre még elhanyagolható), és a fogyasztók minél nagyobb fokú bevonásáról is megkezdődött az iparági gondolkodás. A tárolók támogatási programjának köszönhetően a jövőben várhatóan jelentős mennyiségű tároló is megjelenik majd a szabályozási piacokon. Az új típusú szereplők piaci részvételének támogatása céljából megindult a tartalékpiacon termékstruktúrájának átalakulása is: 2023. 2. negyedévéől a havi tendereken beszerzett baseload és a heti tendereken beszerzett peakload termékek mellett a napi tendereken órás termékek beszerzésére is sor kerül, illetve rövid időn belül bevezetésre kerülnek a napon belüli kapacitástenderek is.

A 2021-es év fontos előrelépést hozott a „Tiszta Energia” csomag azon célkitűzésének teljesítése felé, hogy a fogyasztók is a villamosenergia-piac aktív szereplőivé válhassanak. Ennek érdekében olyan új piaci szereplők és tevékenységek kerültek definiálásra – és kerülnek finomításra – a hazai jogszabályokban, mint az aktív felhasználók, az aggregátorok vagy az energiaközösségek, illetve a rugalmassági szolgáltatás vagy a villamosenergia-megosztás. Az új típusú szereplők piaci integrálása a piac működési modelljének újragondolását igényli, ami a következő évek egyik fontos kihívása lehet.

#### **4.6. A kutatás, az innováció és a versenyképesség dimenziója**

##### *i. A karbonszegény technológiák ágazatának aktuális helyzete és – a lehetséges mértékben – pozíciója a világpiacra*

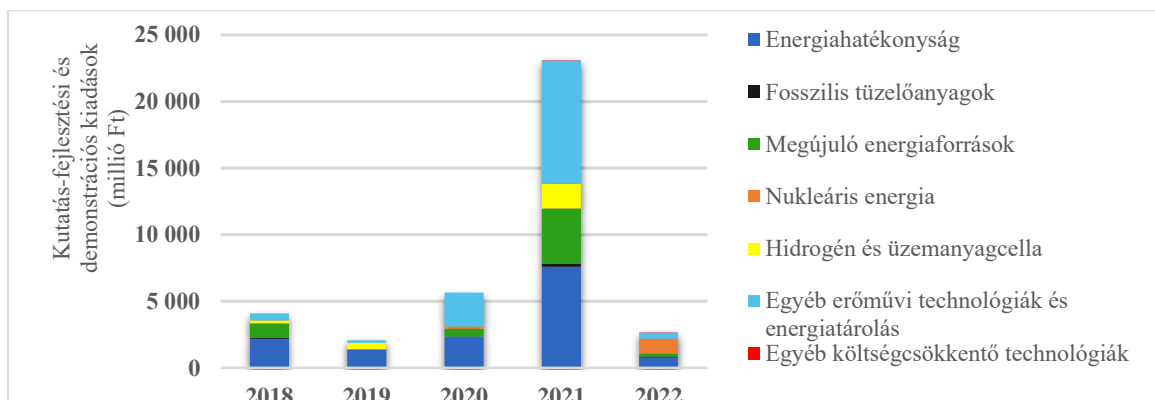
A legfontosabb energetikai KFI fejlesztési irányok feltárásához az állami kutatás-fejlesztési és fejlesztési kiadások megoszlása szolgált alapul, mely kiadások a *Nemzetközi Energiaügynökség (IEA)* felé szolgáltatott adatokból kerültek áttekintésre. A magánberuházásokból származó támogatásokról nem rendelkezünk pontos információkkal. Magyarország energetikai kutatás-fejlesztési prioritásai 2021-ben továbbra is az **energiahatékonyság, alternatív meghajtás a közlekedésben, a megújuló energia**, azon

---

<sup>185</sup> Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation

<sup>186</sup> Manually Activated Reserves Initiative

belül is napenergiával kapcsolatos fejlesztések; valamint az **energiatermelés, -szállítás, és -tárolás** területei voltak. A 2022-es kiadásokról egyelőre csak becstelt adataink vannak, azonban látható, hogy a fenti prioritások mellé **a nukleáris fejlesztések** kiadásai zárkóztak még fel.



80. ábra – Az állami kutatás-fejlesztési és fejlesztési ráfordítások megoszlása az egyes technológiák szerint (2018-2022, millió Ft) <sup>187</sup> <sup>188</sup> Forrás: IEA <sup>189</sup>

2018 és 2022 között átlagosan évi 7,5 milliárd Ft-ot költött a Magyarország energetikai kutatás-fejlesztési és demonstrációs kiadásokra, hazai forrásból. Az energiahatékonysági fejlesztési irányok továbbra is meghatározóak, azonban a 2021-es évben az egyéb erőművi technológiák és energiatárolás fejlesztési irány is meghatározó volt, köszönhetően a demonstrációs projektekre fordított támogatásoknak.

2021-ben kiírásra kerültek energetikai innovációs pilot projektek, melyek pénzügyi forrását **a CO<sub>2</sub>-kvóták értékesítéséből származó bevételek** klímavédelmi célú felhasználását szolgáló, zöldgazdaság finanszírozási rendszer biztosította. A kiírt pályázatok elsődleges célja az olyan innovatív megoldások kifejlesztésének és tömeges alkalmazásának ösztönzése volt, amelyek elősegítik a hazai megújuló energiaforrások fokozott használatát a villamosenergia-termelésben, valamint a helyben rendelkezésre álló megújuló energiaforrások terén. A forrásból 6 db energetikai innovációs pályázat került kiírásra, a projektek megvalósítása még folyamatban van.

### **Horizont 2020 és Horizont Európa**

Magyarország energiacélú K+F tevékenységének értékelésekor meg kell említeni az Európai Unió hétéves kutatási és innovációs keretprogramjait, a **Horizont 2020 (2014-2020), valamint annak szerves folytatásaként a Horizont Európa (2021-2027) programokat.** A tiszta energiaátmenet kapcsán, a Horizont 2020 esetében a III. pillér („Társadalmi kihívások”) kínál támogatási lehetőséget. A pillér tevékenységei közül az alábbi tematikus területek relevánsak: *Biztonságos, tiszta és hatékony energia; Intelligens, környezetkímélő és integrált*

<sup>187</sup> Energiahatékonyságra nem áll rendelkezésre megbízható részletes bontás.

<sup>188</sup> Egyéb költségcsökkentő technológiák: Energiarendszer-analízis, alapkutatás, egyéb, máshová nem sorolható tevékenység

<sup>189</sup> <http://wds.iea.org/WDS/TableView/tableView.aspx>

közlekedés; Éghajlatváltozás, környezetvédelem, erőforrás-hatékonyság és nyersanyagok. A Horizont Európa esetében, a II. pillér („Globális kihívások és az európai ipar versenyképessége”) „Klíma, energia és mobilitás klasztere” által előtérbe került a zöld és digitális átmenet előmozdítása, a keretprogrammal szemben elvárás, hogy költségvetésének 35%-át a klímaváltozással kapcsolatos célkitűzésekhez kapcsolódva kell felhasználni. Az európai összevetés kapcsán az alábbi táblázat nyújt tájékoztatást.

41. táblázat – A Horizont 2020 és a Horizont Európa keretprogramjaiból energetikai és klímavédelmi célokat szolgáló projektek által elnyert támogatások (Forrás: Horizon Dashboard)<sup>190</sup>

Horizont 2020										
	HU	AT	CZ	DE	PL	SK	SI	RO	Egyéb EU	EU összes
<b>Biztonságos, tiszta és hatékony energia (millió EUR)</b>	22,2	165,1	29,7	698,4	45,3	9,4	56,5	30,6	3 504,6	4561,8
<b>Intelligens, környezetkímélő és integrált közlekedés (millió EUR)</b>	23,2	184,6	70,4	1 054,9	40,9	7,1	29,2	28,6	4 132,5	5571,3
<b>Éghajlatváltozás, környezetvédelem, erőforrás-hatékonyság és nyersanyagok (millió EUR)</b>	16,6	82,2	14,2	404,3	40,0	6,5	26,8	20,8	2 021,7	2813,0
<b>Euratom (millió EUR)</b>	11,5	8,6	25,4	284,5	15,4	4,7	9,5	6,4	677,0	1043,0
<b>Egyéb, nem energetikai és klímavédelmi prioritású projekt (millió EUR)</b>	295,8	1 514,5	373,2	7 687,2	602,5	109,0	256,5	215,1	36 841,7	47 715,5
<b>Az energetikai és klímavédelmi támogatások részesedése az adott ország pályázói által összesen elnyert H2020 támogatásokból (%)</b>	19,9	22,5	27,2	24,1	19,0	20,3	32,2	28,6	21,9	22,7
Horizont Európa										
	HU	AT	CZ	DE	PL	SK	SI	RO	Egyéb EU	EU összes
<b>Klíma, energia és mobilitás (millió EUR)</b>	12,1	146,7	49,9	706,5	46,1	7,1	40,8	31,2	2 871,5	3 912,0
<b>Egyéb, nem energetikai és klímavédelmi prioritású projekt</b>	76,5	547,9	203,3	2863	241	40,5	138,1	109	11 568,4	15 786,9

<sup>190</sup> Megjegyzés: \* Az Euratom 2021-2025 képzési programjára vonatkozóan nem elérhetőek az adatok; Forrás: Horizon Dashboard ([https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs\\_digita\\_dashboard\\_mt/public/sense/app/1213b8cd-3ebe-4730-b0f5-fa4e326df2e2/sheet/d23bba31-e385-4cc0-975e-a67059972142/state/analysis](https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digita_dashboard_mt/public/sense/app/1213b8cd-3ebe-4730-b0f5-fa4e326df2e2/sheet/d23bba31-e385-4cc0-975e-a67059972142/state/analysis))

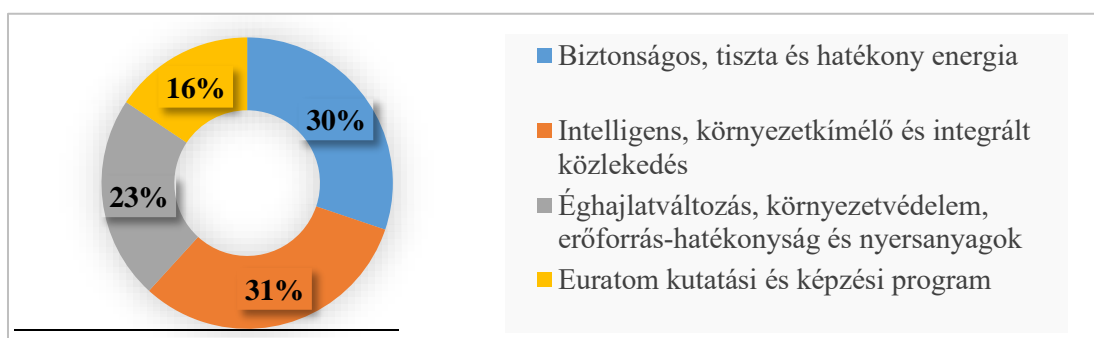
(millió EUR)										
Az energetikai és klímavédelmi támogatások részesedése az adott ország pályázói által összesen elnyert Horizont Europe támogatásokból (%)	13,6	21,1	19,7	19,8	16,1	15,0	22,8	22,3	19,9	19,9

A Horizont 2020 keretében a fent említett 3 terület, illetve az Euratom kutatási és képzési program (2014-2018 és 2019-2020 képzési időszakok) során a támogatott magyar pályázati részvételek száma 377 db volt. A magyar projekttagok összesen 73,5 millió EUR értékben nyertek el uniós támogatást. A lenti diagram nyújt áttekintést a területek közti megoszlásról.

Az **Euratom kutatási és képzési programja** a fenti keretprogramok mellett működő, kiegészítő finanszírozási program, amely nukleáris kutatásra és innovációra terjed ki. Három képzési program időszak indult az elmúlt időszakban (2014-2018, 2019-2020, illetve 2021-2025).

A *Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA)* tapasztalatai is segítségül szolgálhatnak a tiszta energiatechnológiák pozíciójának meghatározásában. A HIPA rávilágít arra, hogy a közeljövő technológiáját jelentő elektromobilitás területén Magyarország egyedülálló pozíciót foglal el nemcsak a régióban, de egész Európában. Az elektromos meghajtáshoz kapcsolódó jelentős kutatás-fejlesztési kapacitások (AVL, Bosch, Thyssenkrupp) épültek ki Magyarországon. A hazai együttműködések erősítése végett az NKFIH az Energiaügyi Minisztérium jogelődjének szakpolitikai támogatásával létrehozta a *Nemzeti Laboratóriumok Programot*<sup>191</sup>, melynek célkitűzései: 1) egy adott tématerület hazai szakmai műhelyeinek koncentrációja, 2) jelentős globális problémákra nemzetközi szinten választ adni képes kompetenciák fejlesztése, 3) tudástransfer. A Nemzeti Laboratóriumok a felfedező és a kísérleti megközelítésű kutatásoknak új, nemzetközi dimenziót nyitó, együttműködésen alapuló, intézményesülő színteret kíván teremteni a kutatási eredmények társadalmi, gazdasági, környezeti hasznosítására. Ezek közül 5 darab tématerülete releváns energetikai, vagy klíma szempontból. A kapcsolódó Nemzeti Laboratóriumok, illetve azok kutatási területei a következők:

#### Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium



81. ábra - A H2020 program tiszta átmenetet szolgáló kategóriáiban a magyar résztvevők által elnyert támogatások megoszlása (%) Forrás: Horizon Dashboard

<sup>191</sup> <https://nkfih.gov.hu/nemzeti-laboratoriumok-program>

Fókuszterületük a koromrészecskék éghajlati hatásainak, a planktonikus szervezetek klímaváltozással összefüggő hatásainak, a biológiai diverzitás megőrzésére vonatkozó megoldások, valamint bioakkumulátorok kialakításának és alkalmazásának feltérképezése.

#### Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium

Kutatás-fejlesztési irányaikban a Magyarország által vállalt dekarbonizációs célok hangsúlyosan jelennek meg. Annak érdekében, hogy az ország a “Zöld Gazdaság” térhódításának nyertese legyen, létre kell hozni azt a tudásbázist és kompetencia együttest, amelyek lehetővé teszik, hogy a hazai gazdasági szereplők versenyképesek legyenek a különféle dekarbonizációs technológiák terén. Ennek érdekében a Nemzeti Laboratórium részt vesz egyrészt a kislábnymú energiotechnológiák, különösen a H<sub>2</sub>-előállítás, -szállítás, -tárolás, és -felhasználás, illetve a CO<sub>2</sub>-hasznosítás tudományos és technológiai, jogi, gazdasági, és iparjogvédelmi bázisának kiépítésében. Különösen a H<sub>2</sub>-fejlesztő és CO<sub>2</sub>-átalakító elektrolizálók és katalitikus technológiák; a diszruptív H<sub>2</sub>-előállítási/tároló és CCU eljárások, valamint a két technológia élettartamát összehasonlító teszttálmások kutatásaiban. Másrészt a tüzelőanyagcellák és újgenerációs Li-ion akkumulátorok újrahasonosítása, és gyártástechnológiai aspektusainak vizsgálata; valamint pilot üzem megtervezése a szintézisgáz előállítása kapcsán érdekeltek.

#### Nanoplazmonikus Lézeres Fúzió Kutatólaboratórium

A laboratórium a fúziós céltárgy nanotechnológiai előkészítésének és lézeres besugárzásának új útjait kutatja, amivel növelhető az energiaelnyelés hatékonysága és elkerülhető az ultrarövid impulzusok alatt az instabilitások kifejlődése. A kutatásból várható eredmények hozzájárulhatnak a hatékony és tiszta fúziós energiatermelés kifejlesztéséhez, amely szállítható erőművi méretben is alkalmazhatóvá válik.

#### Nemzeti Lézeres Transzmutációs Laboratórium

A projekt elsődleges célja ultrarövid lézerimpulzusok segítségével keltett fúziós neutronok létrehozása és további kísérletsorozatok végzése a neutronhozam növelésére, továbbá kísérleti és szimulációs tanulmányok végzése a lézerrel keltett neutronok radioaktív hulladék-transzmutációjának (kiégett üzemanyag) elősegítésére.

#### Víztudományi és Vízbiztonsági Nemzeti Laboratórium

A Nemzeti Laboratórium Magyarország elhelyezkedését és vízgazdálkodását, vízkészletét szem előtt tartva olyan víztudományi és vízbiztonsági újítások megvalósítását tűzte ki célul, amelyek hozzájárulnak a vízminőség védelméhez. A Laboratórium a különféle felszíni és felszín alatti víztestek állapotát részletesen értékeli laboratóriumi mérések, számítógépes szimulációk alkalmazásával és az éghajlatváltozás összetettségének és központi jelentőségének figyelembevételével, a felszín alatti vízkészletek, területi, mezőgazdasági vízgazdálkodás biztonsága, a városi vízgazdálkodás „okossá” tétele, valamint a víz- és szennyvíztisztítás korszerűsítése érdekében.

- ii. Az állami és – adott esetben – magánforrásokból a karbonszegény technológiákra fordított kutatási és innovációs kiadások aktuális szintje, a szabadalmak aktuális száma és a kutatók aktuális száma

### **A kutatás-fejlesztés finanszírozása**

2021-ben az EU27 tagországaiban átlagosan a GDP 2,27%-át fordították kutatás-fejlesztésre. Magyarországon ez az arány 1,64% volt, ezzel az uniós tagországok rangsorában a 13. helyen álltunk. A 2021-ben kutatás-fejlesztésre fordított összeg nemzetgazdasági szinten meghaladta a 900 milliárd forintot. A K+F-ráfordítások 76%-át, közel 685 milliárd forintot a vállalászási kutatóhelyeknél, további 14%-át (125 milliárd forintot) a felsőoktatásban, 10%-át (93 milliárd Ft) pedig az államháztartási szektorba tartozó kutató-fejlesztő intézeteknél és egyéb költségvetési kutatóhelyeknél költötték el.

Az elmúlt években a műszaki tudományok területén emelkedett a legdinamikusabban a K+F-ráfordítások összege. Az itt felhasznált pénzeszközök a teljes K+F-ráfordítás 63%-át tették ki. A műszaki tudományokon belül a legtöbbet a gyógyszeripari, valamint a villamos-, elektronikai és informatikai mérnöki tudományok területén fordítottak kutatás-fejlesztésre.<sup>192</sup> E két tudományterület 2021-ben meghaladta a teljes K+F-ráfordítás egyharmadát.

Magyarországon a legtöbb esetben a K+F forrásokat nem egy meghatározott tudományterülethez, hanem pályázat útján különböző projektekhez rendelik, így az energiacélú kötelezettségek évről évre változhatnak. A KSH a vállalkozások K+F ráfordításaira vonatkozóan közöl ugyan adatokat, de a teljes energetikai szektorra ezen adatok nem állnak rendelkezésre. Az energiaszektoron belül a villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás ágazatra azonban publikál a KSH adatokat. Ezekről az alábbi táblázat tájékoztat.

42. táblázat – A vállalászási kutató, fejlesztő helyek K+F ráfordításai a villamosenergia-, földgáz-, gőzellátás, légkondicionálás ágazatban (Forrás: KSH)<sup>193</sup>

Mutatók	2021
Vállalászási szektor K+F-ráfordítása összesen (falakon belüli) (millió Ft)	3687
Vállalászási szektor K+F-költsége összesen (millió Ft)	2128
Vállalászási szektor K+F-ráfordításainak külföldi forrásai (millió Ft)	257
Vállalászási szektor K+F-ráfordításainak non-profit forrásai (millió Ft)	
Vállalászási szektor K+F-ráfordításainak felsőoktatási forrásai (millió Ft)	
Vállalászási szektor K+F-ráfordításainak állami költségvetési forrásai (millió Ft)	1019
Vállalászási szektor K+F-ráfordításainak vállalászási forrásai összesen (millió Ft)	2412
Vállalászási szektor K+F-beruházása összesen (millió Ft)	1559

Az energetikai KFI-tevékenység kapcsán főként, de nem kizárólagosan a műszaki és természettudományos területeken eszközölt ráfordítások lehetnek jelentősek. A teljes gazdaságra vonatkozó ilyen jellegű kiadásokat az alábbi táblázat mutatja.

<sup>192</sup> További bontás nem érhető el.

<sup>193</sup> Forrás: KSH (<https://statinfo.ksh.hu/Statinfo/haViewer.jsp>)

43. táblázat – A vállalalkozási kutató, fejlesztő helyek K+F ráfordításainak főbb adatai tudományágak szerint (Forrás: KSH)<sup>194</sup>

Mutatók	Mindösszesen Tudományág '07	Ebből természettudományok	Ebből műszaki tudományok	Ebből egyéb
Vállalkozási szektor K+F-ráfordítása összesen (falakon belüli) (millió Ft)	684723	108445	534604	41674
Vállalkozási szektor K+F-költsége összesen (millió Ft)	521758	96535	391300	33923
Vállalkozási szektor K+F-beruházása összesen (millió Ft)	162965	11910	143303	7752
Vállalkozási szektor K+F-ráfordításainak vállalalkozási forrásai összesen (millió Ft)	452641	73665	358764	20212
Vállalkozási szektor K+F-ráfordításainak állami költségvetési forrásai (millió Ft)	119734	21817	82576	15341
Vállalkozási szektor K+F-ráfordításainak felsőoktatási forrásai (millió Ft)	283	26	123	134
Vállalkozási szektor K+F-ráfordításainak non-profit forrásai (millió Ft)	689	98	45	546
Vállalkozási szektor K+F-ráfordításainak külföldi forrásai (millió Ft)	111376	12839	93096	5441

### **Kutatás-fejlesztési létszám**

A csak energetikai fejlesztésekre fókuszáló kutató-fejlesztői létszámra nem áll rendelkezésre adatbázis. A KSH csak a villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás kategóriájába sorolható vállalatok kutatói létszámát összesíti. Ezen szektorra vonatkozó adatokat az alábbi táblázat összegzi.

44. táblázat – A vállalalkozási kutató és fejlesztő helyek főbb adatai a villamosenergia-, földgáz-, gőzellátás, légkondicionálás (Forrás: KSH)<sup>195</sup>

Mutatók	2021
Vállalkozási szektor kutató, fejlesztő helyeinek száma (db)	8
Vállalkozási szektor K+F tényleges állományi létszáma összesen (fő)	234
Vállalkozási szektor kutatóinak tényleges állományi létszáma összesen (fő)	173
Vállalkozási szektor K+F számított állományi létszáma összesen (fő)	137
Vállalkozási szektor kutatóinak számított állományi létszáma összesen (fő)	97

Az energetikai KFI-tevékenység kapcsán főként, de nem kizárólagosan a műszaki és természettudományos területeken tevékenykedő kutatók jelenthetik a háttérbázist. 2021-ben a

<sup>194</sup> Forrás: KSH (<https://statinfo.ksh.hu/Stainfo/haViewer.jsp>)

<sup>195</sup> Forrás: KSH (<https://statinfo.ksh.hu/Stainfo/haViewer.jsp>)

nyilvántartott műszaki kutatói állományszám 19 838 fő volt, a természettudományos létszám 7 820 fő volt.

45. táblázat – A vállalalkozási kutató, fejlesztő helyek főbb adatai tudományágak szerint (Forrás: KSH)<sup>196</sup>

Mutatók	Mindösszesen Tudományág '07	Ebből természettudományok	Ebből műszaki tudományok	Ebből egyéb
Vállalkozási szektor kutató, fejlesztő helyeinek száma (db)	2305	680	1238	387
Vállalkozási szektor K+F tényleges állományi létszáma összesen (fő)	42692	10180	28629	3883
Vállalkozási szektor K+F tényleges állományi létszáma, nők (fő)	9649	2060	6113	1476
Vállalkozási szektor kutatóinak tényleges állományi létszáma összesen (fő)	29771	7820	19838	2113
Vállalkozási szektor kutatóinak tényleges állományi létszáma, nők	5470	1253	3511	706
Vállalkozási szektor K+F számított állományi létszáma összesen (fő)	34991	8766	23117	3108
Vállalkozási szektor K+F számított állományi létszáma, nők (fő)	8254	1824	5180	1250
Vállalkozási szektor kutatóinak számított állományi létszáma összesen (fő)	24811	6802	16271	1738
Vállalkozási szektor kutatóinak számított állományi létszáma, nők (fő)	4677	1117	2954	606

### **Szabadalmi adatok**

Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiatechnológiákkal kapcsolatos Magyarországon bejegyzett szabadalmi adatokat az alábbi táblázat összesíti.

46. táblázat – Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiatechnológiákkal kapcsolatos, Magyarországon bejegyzett szabadalmi adatok (2020-2022) (Forrás: Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala)<sup>197</sup>

Műszaki területek, technológiák	A magyarországi bejelentések száma	Magyarországon hatályosított Európai szabadalmak	2022.12.31-én végleges szabadalmi oltalommal rendelkező bejelentések

<sup>196</sup> Forrás: KSH (<https://statinfo.ksh.hu/Stainfo/haViewer.jsp>)

<sup>197</sup> Megjegyzés: A táblázat csak vízszintesen értelmezhető, mivel egy-egy találmány akár több műszaki területhez is tartozhat egyszerre.; Forrás: Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala

	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2022
Szélergia	1	3	7	1	0	0	3
Nap- és geotermikus energia	8	9	14	8	2	0	9
Tengervíz energiája	0	0	0	0	0	0	4
Vízenergia	2	1	6	1	0	0	3
Biomassza	4	13	8	3	0	0	27
Energiacélú hulladék-hasznosítás	2	16	6	1	0	0	32
Járműipari technológiák	1	5	0	1	0	0	65
Energiahatékonyság	2	1	0	0	0	0	29
Tárolás, akkumulátor-technológia	1	2	1	3	0	0	18
Egyéb, klímaváltozás kapcsán releváns technológiák (metánmegkötés, nukleáris energia)	1	1	0	0	0	0	10

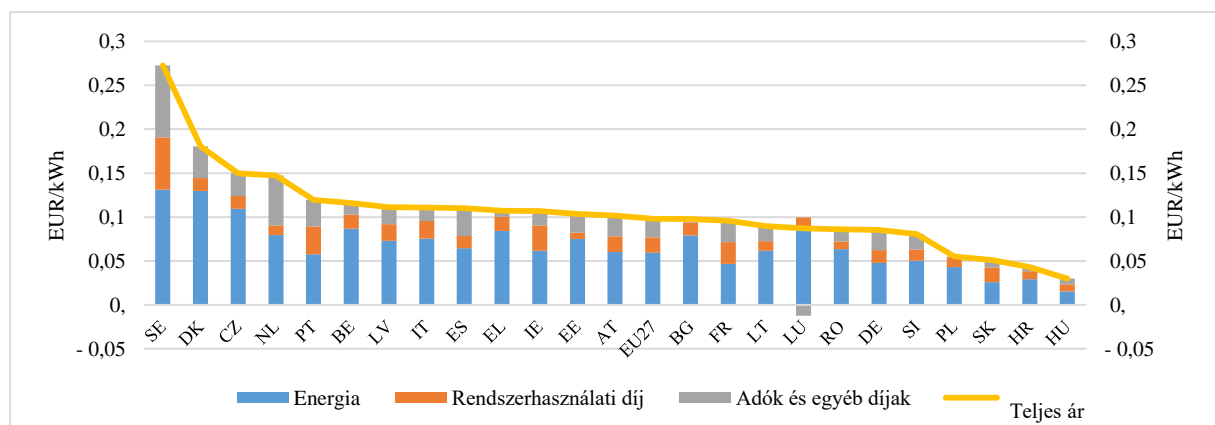
A nemzetközi összevetés az *Európai Szabadalmi Hivatalhoz* beérkező bejelentések számán alapul. Az adatok forrása az OECD, mely összesíti a környezettel és tiszta energiával kapcsolatos szabadalmakat.

iii. Az árak jelenlegi három legfontosabb elemének kibontása (energia, hálózat, adók/illetékek)

## Földgázár

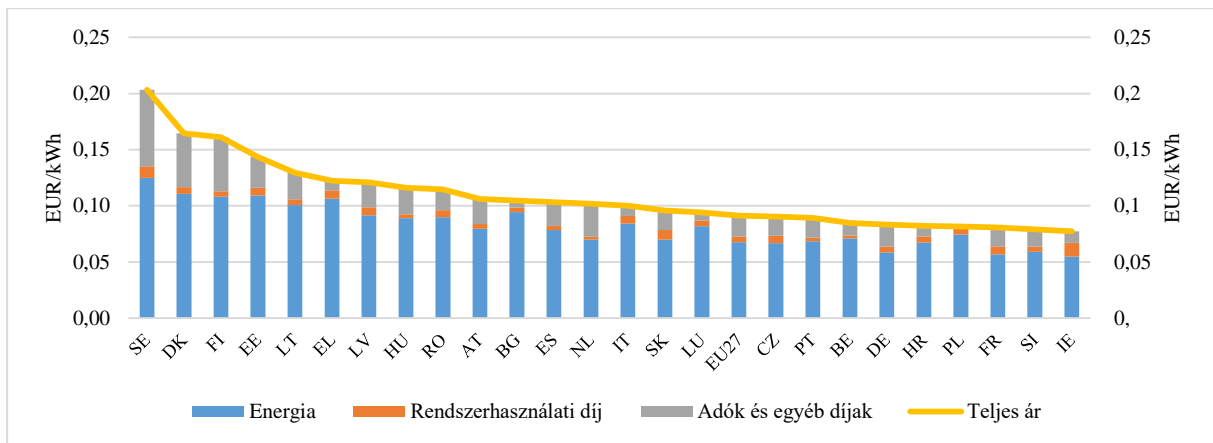
Míg a villamosenergia-árakat részben a fosszilis energiahordozók árai alakítják (más, jellemzően nemzeti vagy regionális árképző tényezőkkel együtt), addig a földgázárak kizárólag a fosszilis energiahordozók – többek között a kőolaj – globális árain alapulnak.

Az árszabályozásnak köszönhetően a **magyarországi lakossági földgázárak a legalacsonyabbak Európában**. A lakossági (szabályozott) földgázár elemei kapcsán az alábbi ábra nyújt tájékoztatást.



82. ábra – Lakossági földgázárak 2022-ben (minden fogyasztási sáv, EUR/kWh) Forrás: Eurostat

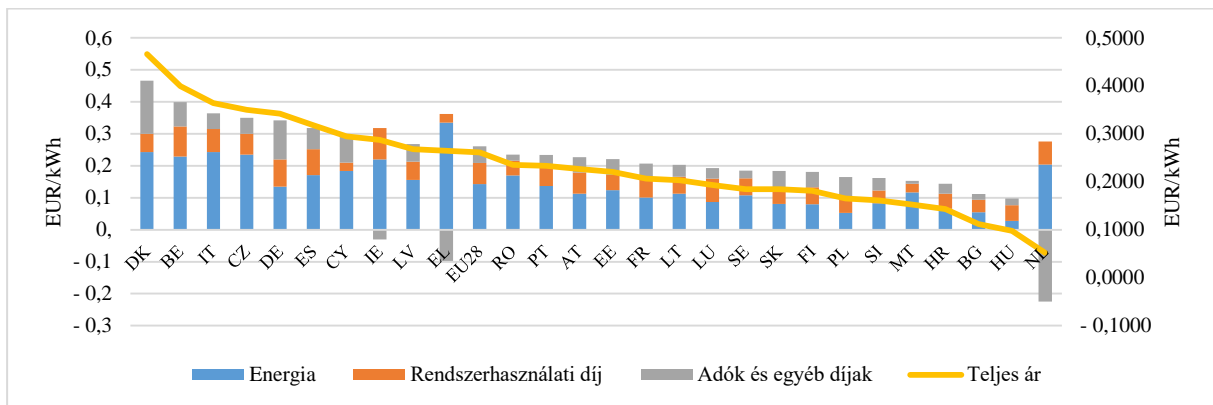
A piaci földgázárakat az alábbi ábra mutatja.



83. ábra – Piaci (nem lakossági) gázárak 2022-ben (minden fogyasztási sáv, EUR/kWh) Forrás: Eurostat

### Villamosenergia-árak

Az árszabályozásra visszavezethetően a **magyar lakossági kiskereskedelmi villamosenergia-ár az egyik legalacsonyabb Európában**. 2022 decemberében a 2. legalacsonyabb ár Magyarországon volt, csupán Hollandiában volt alacsonyabb a lakossági villamosenergia-ár.



84. ábra – Lakossági villamosenergia-árak 2022-ben (minden fogyasztási sáv, EUR/kWh) Forrás: Eurostat

#### *iv. Az energiatámogatások leírása, a fosszilis üzemanyagokat is beleértve*

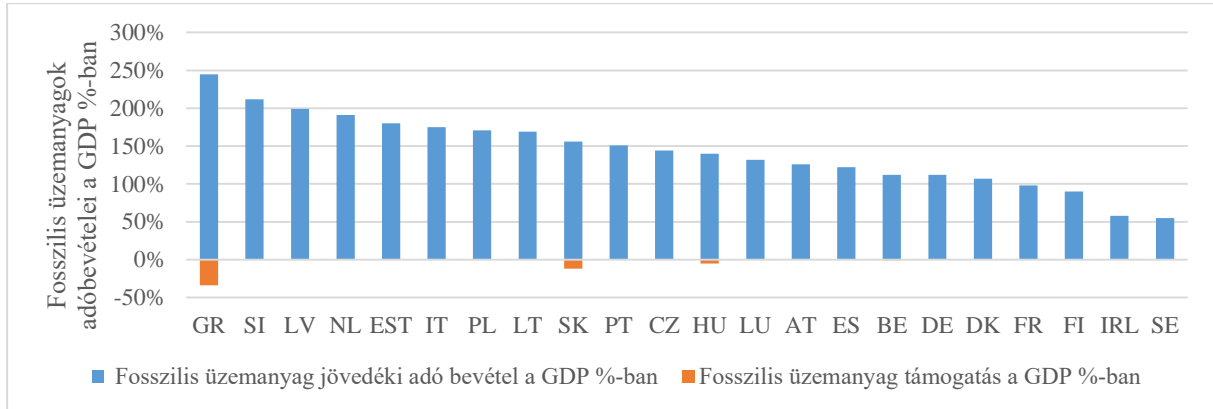
2017. január 1-jével életbe lépett a megújuló energiaforrásból előállított villamos energia támogatására<sup>198</sup> szolgáló Megújuló Energia Támogatási Rendszer (METÁR). A METÁR kapcsán a 3.2.1. fejezet ad tájékoztatást. Az EU által finanszírozott megújuló energiával kapcsolatos finanszírozási programok, valamint a hazai finanszírozású NKFI Alap közvetetten szintén támogatják az ágazat beruházásait (részletek e fejezet i. pontja alatt).

Magyarországon a fosszilis üzemanyagok nem részesülnek közvetlen támogatásban, ugyanakkor támogatásban a piacon jelen lévő termékek és szolgáltatások részesülnek. A specifikus ágazatok és társadalmi csoportok érdekében nyújtott támogatások ösztönző jellegűek.

<sup>198</sup> 13/2017. (XI. 8.) MEKH rendelet a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia működési támogatásának mértékéről

érdekeket szem előtt tartva indokoltak, és megfelelnek a hatályos jogszabályi előírásoknak. A fosszilis támogatásokkal kapcsolatban további információ érhető el a 3.1.3.iv. fejezetben.

A közvetett magyarországi fosszilis üzemanyagfogyasztás-támogatás (támogatás az adóbevételek százalékában) szintje nagyjából megfelel az OECD átlagának.



85. ábra – Fosszilis támogatások (2021) Forrás: OECD<sup>199</sup>

<sup>199</sup> <https://stats.oecd.org/>

## 5. A TERVEZETT SZAKPOLITIKÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK HATÁSVIZSGÁLATA

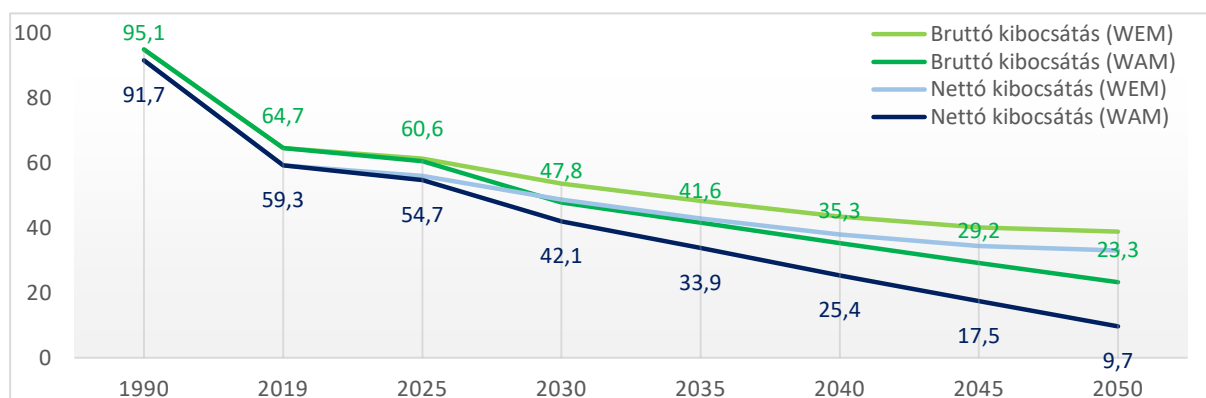
A következő fejezetben kerülnek bemutatásra a tervezett energia- és klímapolitikai tárgyú intézkedésekkel kiegészített scenárió (WAM forgatókönyv) mentén elkészített projekciók. A 4-5. fejezetben az elemzéshez alkalmazott (és jelentendő) paramétereket és változókat a **NEKT 2. melléklete** tartalmazza. A WEM és WAM forgatókönyvek részletes eredményeit a **NEKT 3. melléklete** tartalmazza.

### 5.1. A 3. fejezetben ismertetett, tervezett szakpolitikák és intézkedések hatása az energiarendszerekre, valamint az üvegházhatású gázkibocsátásokra és -eltávolításra, beleértve a meglévő szakpolitikákon és intézkedéseken alapuló előrejelzésekkel való összehasonlítást is (a 4. fejezetben bemutatottak szerint)

A projekciók alapját képező WAM forgatókönyv szerinti addicionális intézkedéseket a **NEKT 1. melléklete** tartalmazza. A jelen fejezet az energiaunió 5 dimenziója mentén mutatja be Magyarország tervezett – addicionális intézkedésekkel kiegészített – energetikai és dekarbonizációs előrehaladását a 2019. évhez, valamint a WEM forgatókönyvhöz viszonyítva –, vagyis a következő fejezetek a WAM forgatókönyv szerinti előrejelzéseket és azok várható hatásait elemzik. A WEM – és egyúttal a WAM – forgatókönyv esetében a projekciók alapfeltevéseit a 4.1. fejezet tartalmazza. Az előrejelzésekhez a Bizottság 2024. márciusi ajánlásában szereplő adatokat alkalmazzuk, azzal a kiegészítéssel, hogy a WAM forgatókönyv esetében is a WEM szerinti ETS árakkal kalkulálunk, tekintettel arra, hogy az ajánlott WAM árazás érzékenységvizsgálatként (további ösztönzőként) értelmezhető.

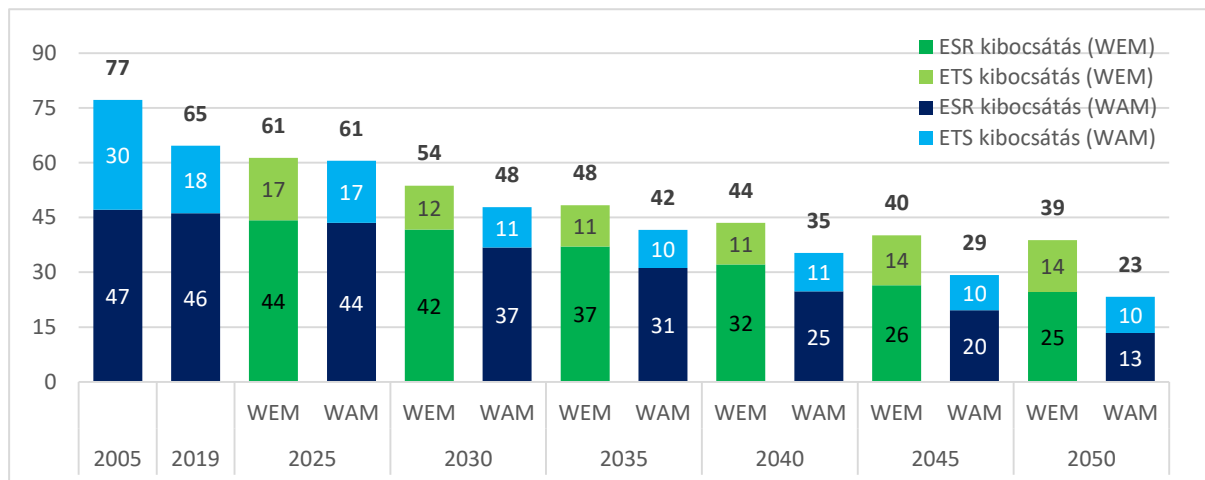
- i. Az energiarendszerek fejlődésére és az üvegházhatású gázkibocsátásnak és -eltávolításnak, valamint a légszennyező anyagok kibocsátásának alakulására vonatkozó előrejelzések, az (EU) 2016/2284 irányelvvel összhangban a tervezett szakpolitikák és intézkedések alapján, legalább a terv által felölelt időszakot követő tíz évre (beleértve a terv által felölelt időszak utolsó évét is), ideértve a megfelelő uniós szakpolitikákat és intézkedéseket is*

A WAM forgatókönyvben az üvegházhatású gázok bruttó kibocsátása 2030-ig 50%-kal csökken 1990-hez képest, mely mellett 2040-re és 2050-re további intézkedések lesznek szükségesek a klímasemlegesség ütemezett eléréséhez.



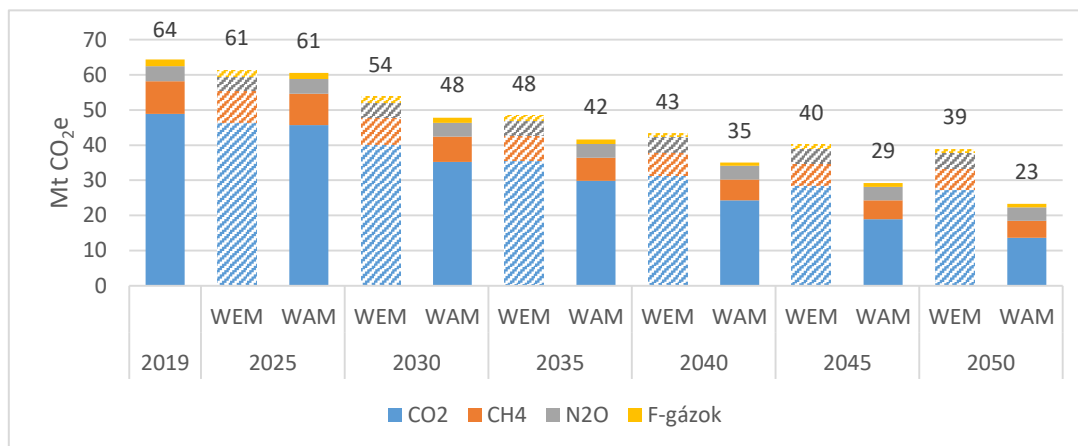
86. ábra – Az üvegházhatású gázok bruttó és nettó kibocsátásának várható alakulása (1990, 2019-2050, Mt CO<sub>2</sub>e/év)  
 Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK, AKI, HungaroMet, SOE

A 2019-hez képest a WAM forgatókönyvben 2030-ig az ETS alatti kibocsátások 40%-os, az ESR alatti kibocsátások több mint 20%-os csökkenése várható, mely 2005-höz képest majdnem 22%-ra adódik, túlteljesítve a 18,7%-os ESR célt.



87. ábra – ETS és ESR szektorok bruttó kibocsátásának várható alakulása (2005, 2019-2050, Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK, AKI, HungaroMet

Az egyes üvegházhatású gázok kibocsátását nézve elmondható, hogy az F-gázok kivételével minden gáz kibocsátása alacsonyabb a WAM forgatókönyvben, mint a WEM-ben 2030-ban és 2050-ben egyaránt.



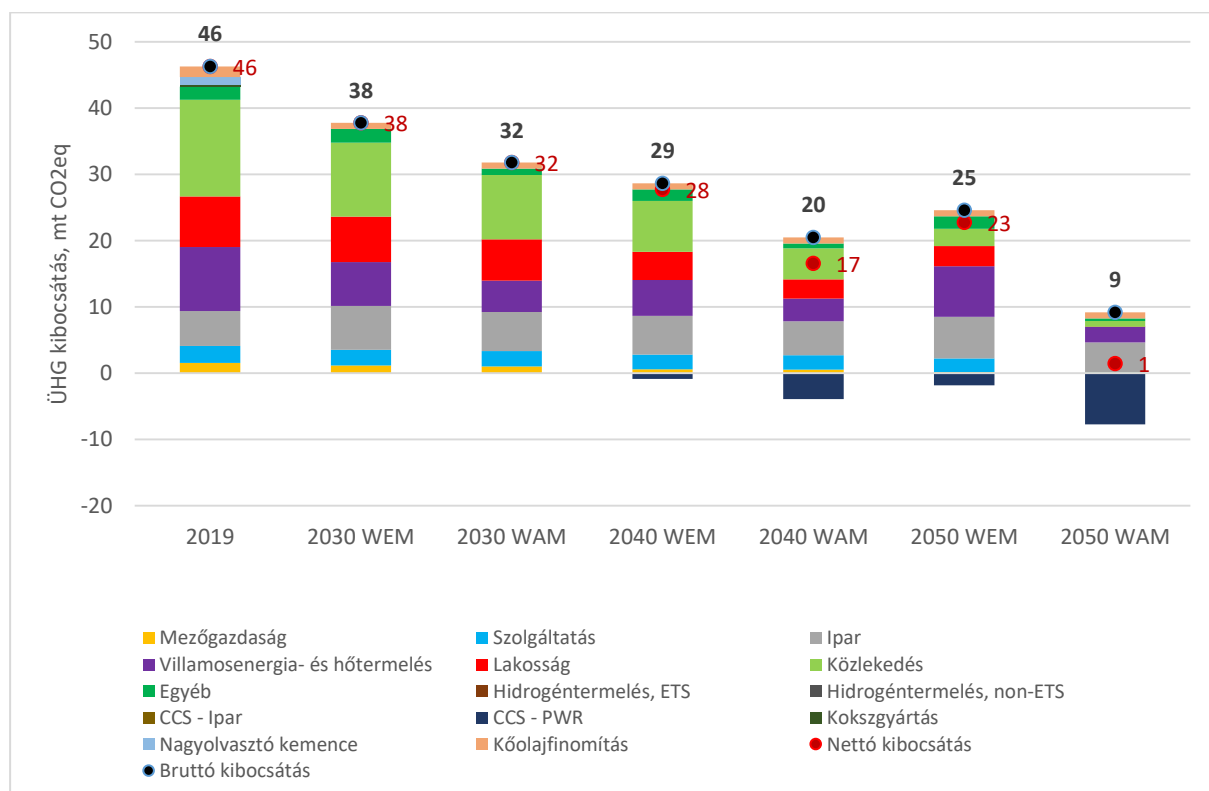
88. ábra – Az üvegházhatású gázok nettó kibocsátásának várható alakulása, gázok szerinti bontásban (2019-2050, Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK, AKI, HungaroMet

Arányait tekintve az eltérés a 2030-as WEM és WAM között a CO<sub>2</sub>-nál a legjelentősebb 2030-ban, 10%. 2019-hez képest 2030-ban a WAM szerinti CO<sub>2</sub>-kibocsátás 28%-kal, a CH<sub>4</sub> kibocsátása 22%-kal az N<sub>2</sub>O kibocsátása pedig 8,5%-kal és az F-gázoké (PFC, HFC, SF<sub>6</sub>) 20,6%-kal alacsonyabb. 1990-hez képest a teljes bruttó kibocsátás legjelentősebb része 2030-ra és 2050-re a bruttó kibocsátás legjelentősebb részét továbbra is a CO<sub>2</sub> teszi ki, de míg 2030-ra nincs mesterséges nyelőkapacitás (CCUS) kialakítása tervben, addig 2050-re a 23 Mt CO<sub>2</sub>e-ből 8 Mt CO<sub>2</sub>-t CCUS semlegesíthet.

## Energiaszektor

### ÜHG-kibocsátás és -eltávolítás

Az ÜHG-kibocsátás esetén a WAM forgatókönyv a *Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia (NTFS)* Korai Cselekvés forgatókönyvében az energiaszektorra alkalmazott maximum 2 Mt CO<sub>2</sub>e korláttal számol 2050-re. Továbbá a 2030-as energiaszektor maximális ÜHG-kibocsátására vonatkozóan a modellezés arra a feltételezésre épít, hogy a teljes magyar nemzetgazdaságra vonatkozó 50%-os emissziócsökkentés – az 1990-es értékhez viszonyítva –, ~47,5 Mt CO<sub>2</sub>e-t eredményez 2030-ra. Ennek az értéknek a HU-TIMES modellel vizsgált, energiaszektorra eső részét 2030-ban, az energiaszektorra jutó részaránnyal vettük figyelembe, amely a teljes hazai kibocsátás 66%-át jelenti. Így a 2050-es maximális 2 Mt CO<sub>2</sub>e-kibocsátás mellett 2030-ra legfeljebb 34,5 Mt CO<sub>2</sub>e-t határoztunk meg, míg a köztes időszakban lineárisan csökkenő korlátot feltételeztünk. Emellett a nem-ETS alá tartozó szektorok esetében 2030-ra 30,8 Mt CO<sub>2</sub>e mértékű felső korlát került meghatározásra, amely a 2005-ös szinthez képest 18,7%-os csökkenést jelent. Az energiaszektoron belül az ÜHG-k alszektoronkénti kibocsátásának alakulása mutatja a WEM és a WAM forgatókönyvben a következő ábra.



89. ábra – Az üvegházhatású gázok szektoronkénti kibocsátásának várható alakulása, WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050, mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

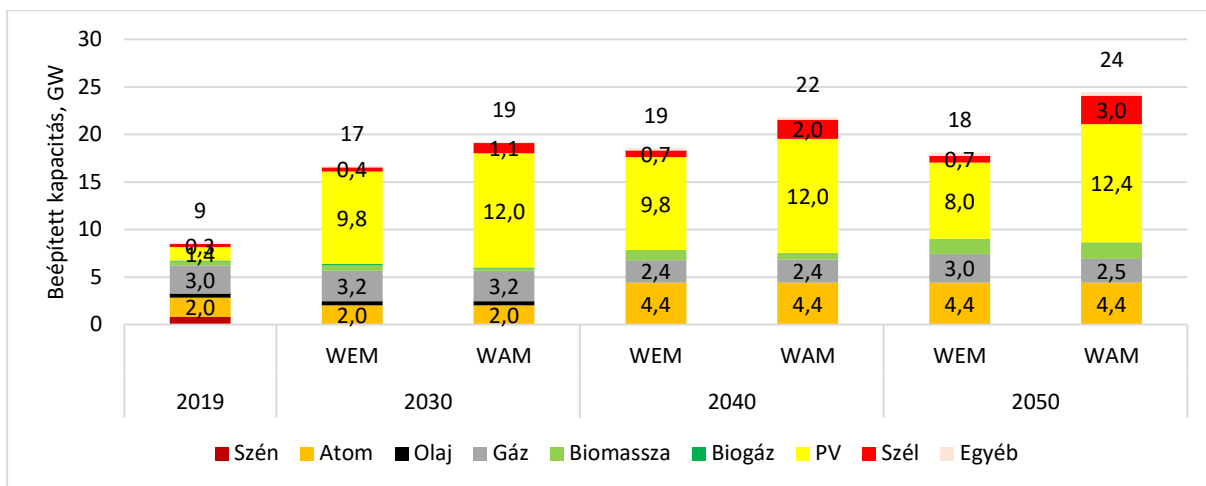
A WAM forgatókönyv esetében, 2050-ig szignifikánsan csökken az energetikai forrású üvegházhatású gázok nettó kibocsátása, az előre meghatározott korlátoknak is megfelelően. 2030-ra a 2019-es értékhez képest 27%-kal csökken a bruttó ÜHG-kibocsátás, 2050-re

kitekintve pedig már összességében majdnem 80%-os bruttó és 97%-os nettó csökkenés várható.

A kiemelt ágazatok közül 2030-ra a **közlekedés** marad a legjelentősebb kibocsátó (31%), megőrizve a ma is jellemző magas részarányát. A közlekedési szektor kibocsátása fokozatosan csökken, 2050-re 0,9 Mt CO<sub>2</sub>e-re mérséklődik. 2050-ben ugyanakkor a legnagyobb ÜHG-kibocsátás várhatóan az **iparban** adódik, 4,5 Mt CO<sub>2</sub>e szinten. Míg 2030-ig az ipari emisszió az ország versenyképességét növelő iparosítási beruházások csak 11%-kal növekszik a 2019-es értékekhez képest, addig 2050-ig lecsökken a 2019-es szint alá, az energiahatékonysági intézkedéseknek és a kevésbé kibocsátás-intenzív technológiai megoldásoknak, valamint a megújuló energia fokozottabb alkalmazásának és a mesterséges nyelőknek köszönhetően. Mindez akkor érhető el, az előrejelzés alapján, amennyiben az ipar a növekvő kereslet kielégítésének energiaigényét nagyobb részben villamos energiából és kisebb részt földgázból fedezi majd, melyet az implementált uniós és hazai intézkedések együttesen várhatóan képesek elérni. Az ÜHG-kibocsátás jelentős mérséklése várható az **villamosenergia- és hőtermelés** esetében. 2030-ig 51%-kal csökkenthető az emisszió, mely azt követően a megnövekedett villamosenergia-igény mellett is tovább csökken, köszönhetően a meglévő és új atomerőművek egyidejű üzemeltetésének, valamint a megújulóenergia-alapú villamosenergia-termelésnek. Az energiatermelés alszektor nettó ÜHG-kibocsátása már 2040-re negatívvá válhat, a villamosenergia-termelők szén-dioxid-megkötő, -tároló és -hasznosító (CCUS) technológiája révén. Emellett 2030-ban a **lakossági-, szolgáltató és mezőgazdasági szektorokban** az ÜHG-kibocsátás még rendre eléri az 6,2 Mt, 2,3 Mt és 1 Mt CO<sub>2</sub>e kibocsátást, addig a további fokozódó energiahatékonysági intézkedések és elektrifikáció következtében 2050-ben ezen szektorok aggregált kibocsátása – a klímasemlegesség érdekében – nem haladja (nem haladhatja) meg a 0,2 Mt CO<sub>2</sub>e értéket.

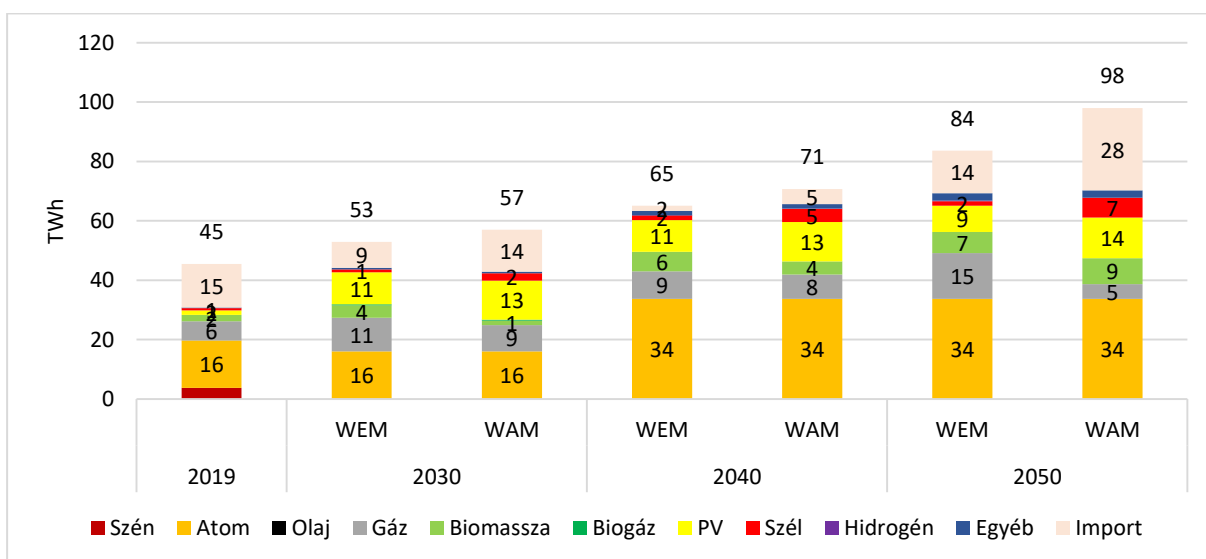
#### Villamosenergia-termelés és -felhasználás

A kiegészítő intézkedéseknek köszönhetően a villamosenergia-szektorban az alapvetően is jelentős mértékű naperőművi kapacitások bővíthetnek a legnagyobb mértékben, 2030-ban az összes beépített kapacitás majdnem kétharmadát (12 GW) teszik majd ki. A kapacitások 11%-át (2 GW) Paks I. üzemidőhosszabbításának hatására a nukleáris, 17%-át a gázos kapacitások (3,2 GW) adják majd. A 2030-at követő években Paks II. is üzembe áll, így 2040-től már 4,4 GW a nukleáris kapacitás (20%), mely a 2050-es kapacitásmix 18%-át adja. 2050-re tovább nőhet a szél- és naperőművek kapacitása (15,4 GW), illetve azok összkapacitáson belüli részaránya (64%). A CCUS-sel felszerelt biomassza kapacitások részaránya ugyanekkor 7%-ra, a gázos kapacitások részaránya 10%-ra tehető.



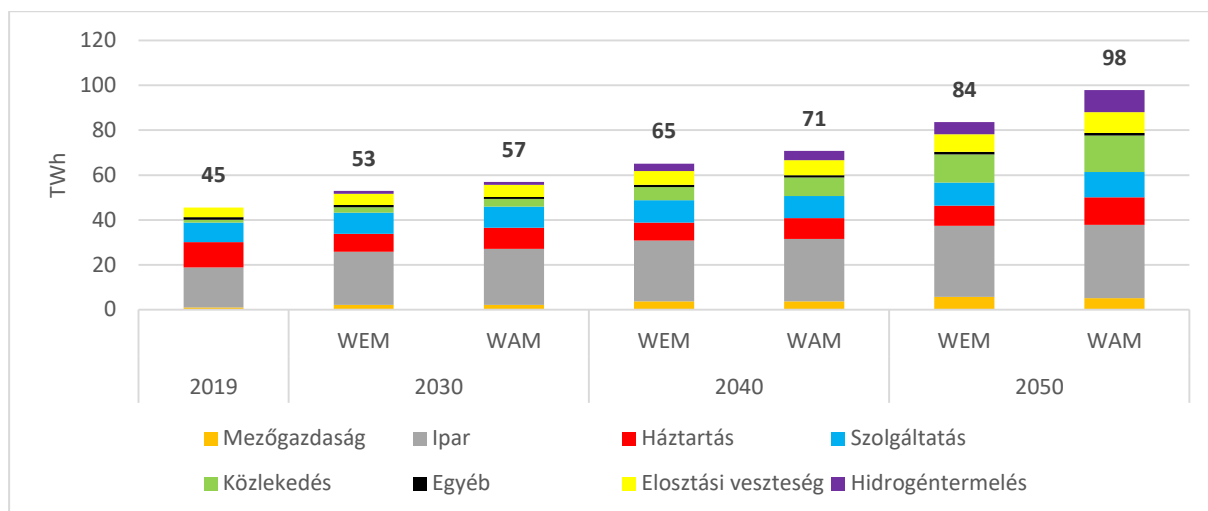
90. ábra – A beépített villamosenergia-termelőkapacitás várható alakulása a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, GW) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

2030-ban a megtermelt villamos energia mintegy 28%-át a nukleáris kapacitások termelik meg. A napelemes kapacitások további 23%-ban járulnak hozzá a hazai villamosenergia-felhasználáshoz. A villamosenergia-kereslet 57 TWh-ra nő ezen az időtávon, miközben a termelés 43 TWh szinten lesz. 2040-re a nukleáris alapon termelt villamos energia aránya 48%, mely 2050-re 35%-ra mérséklődik. Ugyanekkor a PV-vel termelt villamos energia részaránya 14%-ra tehető. A biomassza és a gáz alapú villamos energia össztermelésen belüli részaránya 2030-ban 2% és 16%, míg 2050-re 9%, illetve 5%-ra tehető. Mindeközben az összfelhasználás 2050-re várhatóan 98 TWh-ra nő, az egyre tisztább forrású, egyre hatékonyabb, és ezért egyre intenzívebbé váló elektrifikáció következtében. Ennek közel háromnegyedét tudjuk hazai erőművi termeléssel biztosítani. Jelentős lehet az „Egyéb” kategóriába tartozó víz és geotermia alapú villamosenergia-termelő kapacitások fejlődése is. A jelenlegi geotermikus energia kutatására szolgáló projektek jelentős része a villamosenergia-előállítását célozza, mely megfelelő feltételek mellett jelentős megújuló geotermikus villamosenergia-termelést eredményezhet a hazai energetikai portfólióban.



91. ábra – A villamosenergia-termelés, -felhasználás és -import várható alakulása a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, TWh/év) Forrás: Tényadat: Eurostat, Előrejelzés: REKK

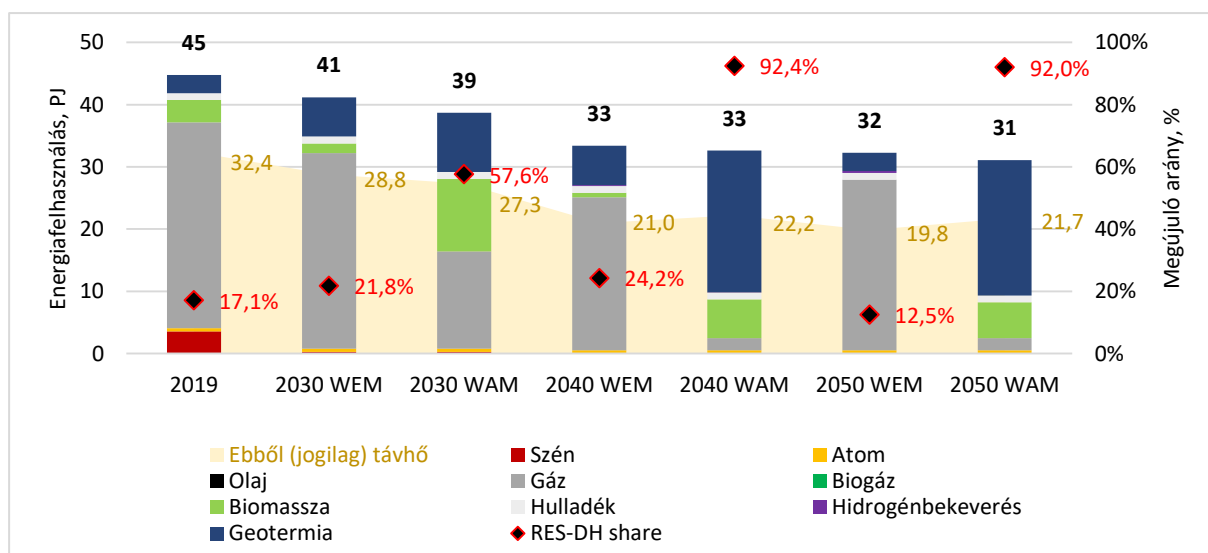
Látható, hogy a villamosenergia-felhasználás fokozatos növekedése – az energiahatékonysági törekvések mellett is – minden szektort érint, a tiszta villamosenergia-termelés minden szektor számára releváns.



92. ábra – A villamosenergia-felhasználás várható alakulása, szektoronként, a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, TWh/év) Forrás: Tényadat: Eurostat, Előrejelzés: REKK

### Távhőtermelés

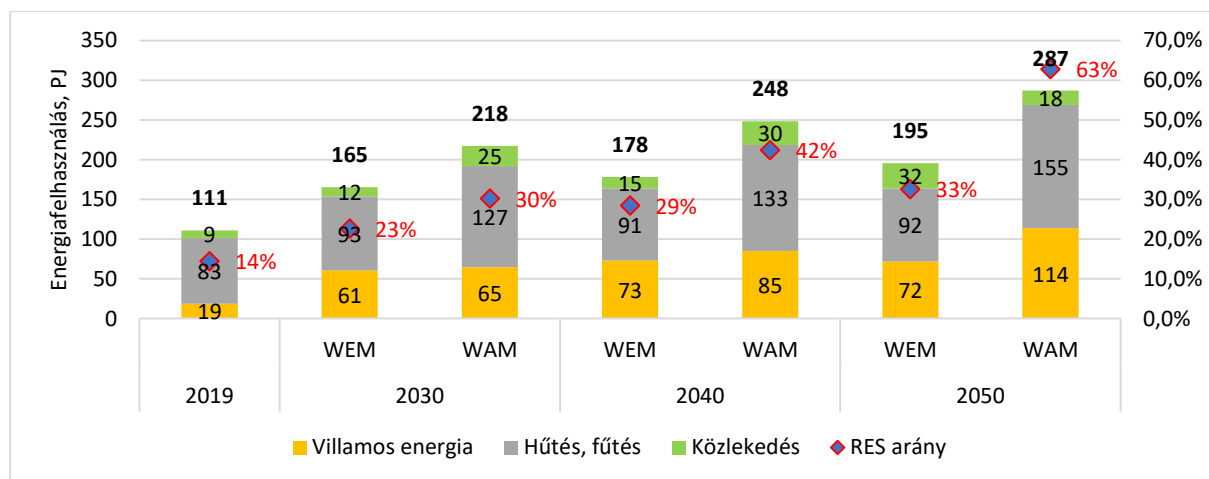
2030-ra bár csökken a távhőtermelés mértéke – hiszen az energiahatékonysági intézkedések hatására mérséklődik a kereslet –, a táhőszektor hatékonyabbá válik, mely mellett tisztább forrásmix-szel látja el fogyasztóit, hiszen a fosszilis tüzelőanyagok részaránya 50% alá csökken. 2050-re pedig a távhőtermelés (a származtatott hőtermeléssel együtt) ütemezetten teljesíti a 0 tCO<sub>2</sub>e kibocsátású „hatékony távhőellátás” definícióját.



93. ábra – A távhőtermelés és a származtatott hőellátás várható alakulása, a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, PJ/év) Forrás: Tényadat: Eurostat

### Megújuló energia

A jövőre nézve a kiegészítő intézkedéseket is figyelembe vevő WAM forgatókönyvben a szektorális és aggregált megújulóenergia-felhasználási arány is jelentősen nő 2030-ra. A végsőenergia-felhasználásra vetítve a 30%-os megújulóenergia-felhasználáshoz a távhőtermelés esetében legalább 50% megújuló részarány szükséges. A villamosenergia- és hőtermelési szektorban a 32-32%-os, a közlekedés esetében pedig a minimum 25%-os megújulóenergia-felhasználási arány elérése a következők szerint érhető el.



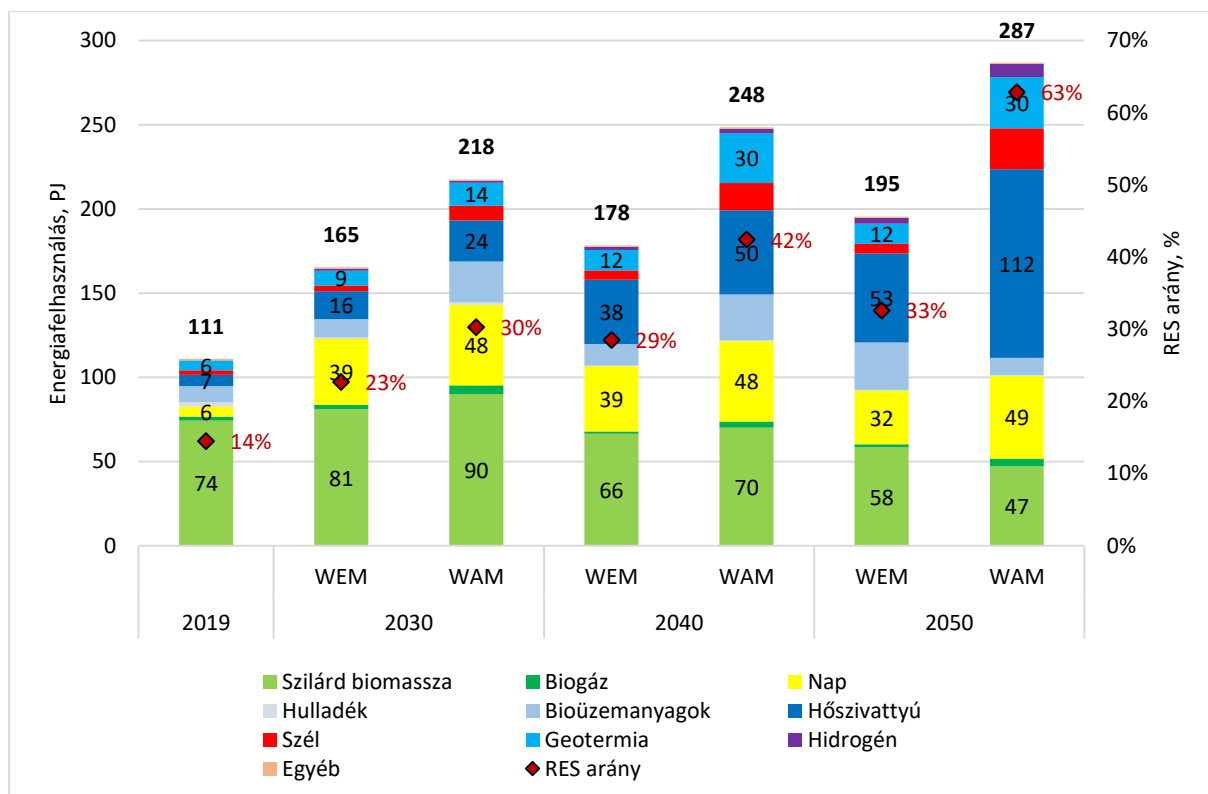
94. ábra – A megújuló energiaforrások felhasználása az egyes szektorokban, WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

A WAM forgatókönyvben a megújulóenergia-felhasználási arány a végsőenergia-felhasználásban 2030-ra 30%-ra nő. A megújulók fejlődése lineárisnak adódik. A teljes megújulóenergia-felhasználás növekedése 2019 és 2030 között közel megduplázódik, 2050-re pedig 2,6-szorosára növekszik, mely a megújuló részarány tekintetében 2050-re meghaladhatja a 62%-ot, az energiafelhasználás hatékonyságnövekedésének köszönhetően.

A megújulóenergia-felhasználás bővülésének legfőbb motorja a villamosenergia-szektor. Míg 2019-ben a szektor megújuló alapú energiatermelése 19 PJ-t tett ki, addig ez 2030-ra 65 PJ-ra nő. 2050-ben 114 PJ megújulóenergia-felhasználás mellett a villamosenergia-szektor szolgáltatja a megújulóenergia-felhasználás majd 40%-át. Ugyanakkor – tekintettel arra, hogy az elektrifikáció a hűtés-fűtés és közlekedés szektorokban is jelentős szereplő – 2030-ban továbbra is a hűtés-fűtésre fordítja Magyarország az energiafelhasználás, így a megújulóenergia-fogyasztás legjelentősebb arányát (58%-át), noha ez a fenti ábrán a villamosenergia-szektorban (mint forrásoldali ellátónál) jelenik meg. A közlekedési szektorban elsősorban a fejlett bioüzemanyagok felhasználásában számíthatunk növekedésre – noha ennek forrásoldali felmérése, lehetőségei korlátosak –, illetve később a közúti és vasúti villamosenergia-felhasználásban – mely szintúgy a villamosenergia-szektorban jelenik meg a fenti ábrán –, valamint hidrogénellátásban mutatkozhat jelentős növekedés.

Mivel 2019-ben a teljes megújulóenergia-felhasználás kétharmada biomasszából származott, Magyarország célul tűzte ki a megújulóenergia-felhasználás összetételének diverzifikálását. A napenergia és a bioüzemanyagok felfutásával, valamint a hőszivattyúk elterjedésével 2030-ra csökkenthető a biomassza dominanciája. A napenergia-felhasználás

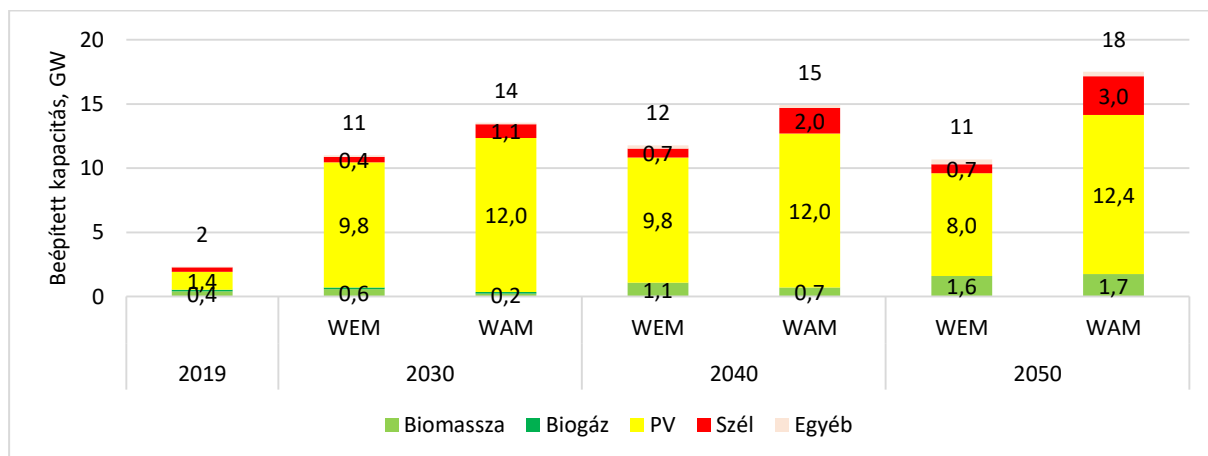
tényerése mellett mind a geotermikus energia, mind az egyéb megújuló energiaforrások felhasználása nő a WAM forgatókönyv szerint. Mindezek mellett a biomassza-felhasználás 2030-ban már alig éri el a teljes megújulóenergia-felhasználás 41%-át. A 2050-ben termelt megújuló energia főként napenergiából (17%), hőszivattyú-használatból (sekélygeotermia, környezeti hő hasznosításával) (39%), szilárd biomasszából (16%), mélygeotermiából (10%) és szélenergiából (8%) származik.



95. ábra – A megújuló energiaforrások felhasználása, forrás szerinti bontásban, WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

### Megújulóenergia-felhasználás a villamosenergia-szektorban

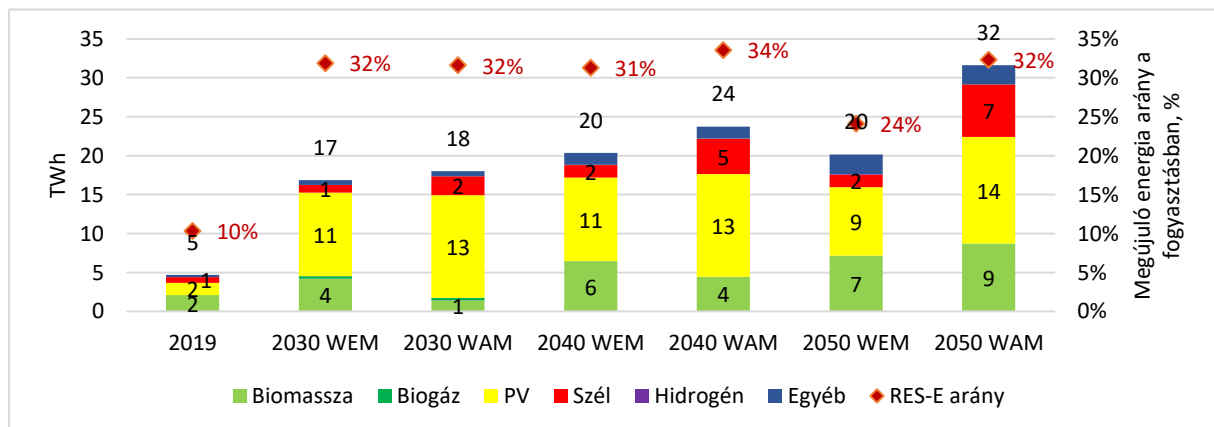
A villamosenergia-szektor megújuló részaránya (RES-E) az addicionális intézkedésekkel megközelíti a 32%-ot.



96. ábra – A beépített megújuló kapacitás várható alakulása a WEM és WAM forgatókönyv szerint (2019-2050, GW)  
 Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

A kiegészítő intézkedéseknek köszönhetően a villamosenergia-szektorban az összes beépített fotovoltaikus kapacitás várható alakulását tekintve a 2019-es 1 GW feletti érték 2030-ra 12 GW-ra nő, mely a 2050-es évekre is fennmarad. Az egyéb (geotermikus és vízerőművi) kapacitások között a geotermikus kapacitások esetében fokozatos bővülés várható, ugyanakkor szerepük 2050-ben, a további tiszta kapacitások bővülésének köszönhetően is marginálisnak mondható (1%). A biomassza kapacitás 2030-ig csökkenő tendenciát mutat, a meglévő kapacitások kivezetésének köszönhetően. A modellezés eredményei szerint 2050-re a hazai megújuló kapacitás mintegy 10%-a biomassza-alapú villamosenergia-kapacitás lehet, amennyiben az CCUS technológiával van ellátva. Amíg a meglévő intézkedésekkel számoló WEM forgatókönyvben csupán a jelenlegi szélenergia kapacitási szint (kb. 0,3 GW) megduplázódásával számolunk, a kiegészítő intézkedések forgatókönyv esetében kissé megemelt – 2030-ra 1 GW és 2050-re 3 GW – szélenergia kapacitással kalkulálunk.

2019-ben a megújuló forrásokból származó villamosenergia-termelés közel 5 TWh volt. A kiegészítő intézkedéseket is figyelembe vevő WAM forgatókönyvben ez 2030-ra 18 TWh-ra növekedhet, 2050-ben pedig meghaladhatja a 32 TWh-t is. 2030-as összehasonlításban a hazai erőművek a WAM forgatókönyv esetében tehát mintegy 6%-kal (1 TWh), 2050-ben pedig várhatóan 60%-kal (12 TWh-val) több megújuló bázisú villamos energiát képesek termelni, mint a WEM forgatókönyv esetében. A tervezett kiegészítő intézkedések révén a teljes villamosenergia-fogyasztásra vetített megújulóenergia-résarány 2019 és 2030 között 10%-ról 32%-ra nőhet a WAM forgatókönyv szerint.



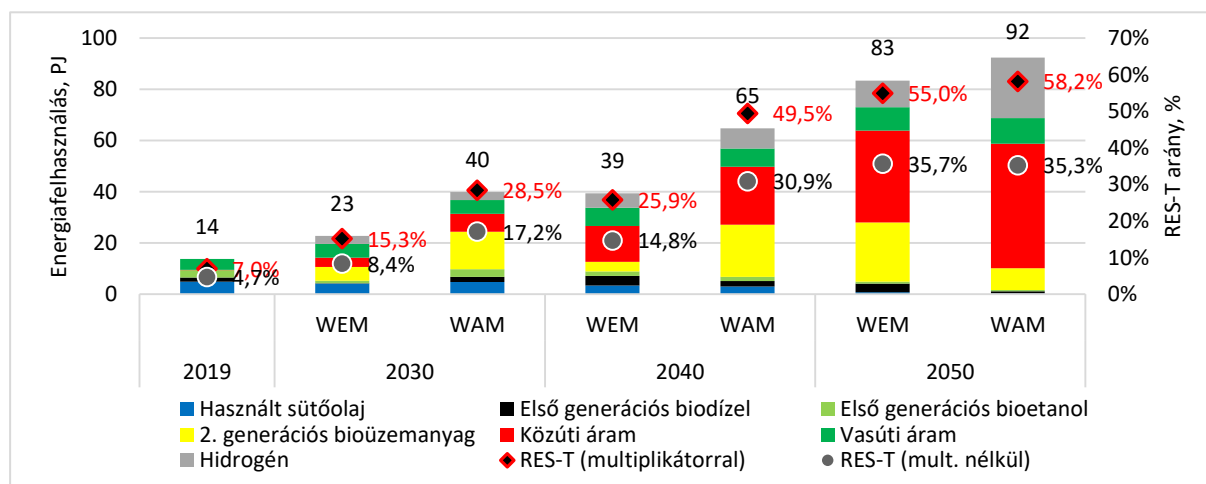
97. ábra – Megújuló alapú villamosenergia-termelés (TWh) és a megújuló villamosenergia-résarány a fogyasztásban (RES-E, %), WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

Ez a WEM forgatókönyvhöz képest 2030-ban kismértékű (-0,3% pont) csökkenést jelent – tekintettel a jelentős villamosenergia-felhasználási növekményre –, 2050-ben azonban már +8% pontos többletet jelent a RES-E arány esetében. 2030-ban a megújuló alapon termelt villamos energia több mint 70%-át már fotovoltaikus (PV) erőművek termelik meg, 2050-ben ez az arány lecsökken 44% alá, a biomassza-alapú energiatermelés és szélenergia-termelés következtében. A biomassza részesedése 2019 és 2030 között 40%-ról 6%-ra mérséklődik,

2050-ben pedig – a növekvő energiaigény kielégítése érdekében – megnő 28%-ra. A megújuló energiát a villamosenergia-igény növekmény kielégítésében a tiszta nukleáris kapacitások támogatják, az ÜHG-kibocsátás csökkentése érdekében.

### Megújulóenergia-felhasználás a közlekedési szektorban

Jelenleg a közlekedési szektorban a megújulóenergia-felhasználás döntő részét a bioüzemanyagok teszik ki, illetve kisebb mértékben számottevőnek tekinthető a vasút villamosenergia-felhasználása is. Bár a közelmúltban nőtt az elektromos meghajtású járművek száma, szerepük a „tiszta” közlekedésben még csekély – a megújuló energiával való ellátottságuk a villamosenergia-ellátás forrásoldalától függ.



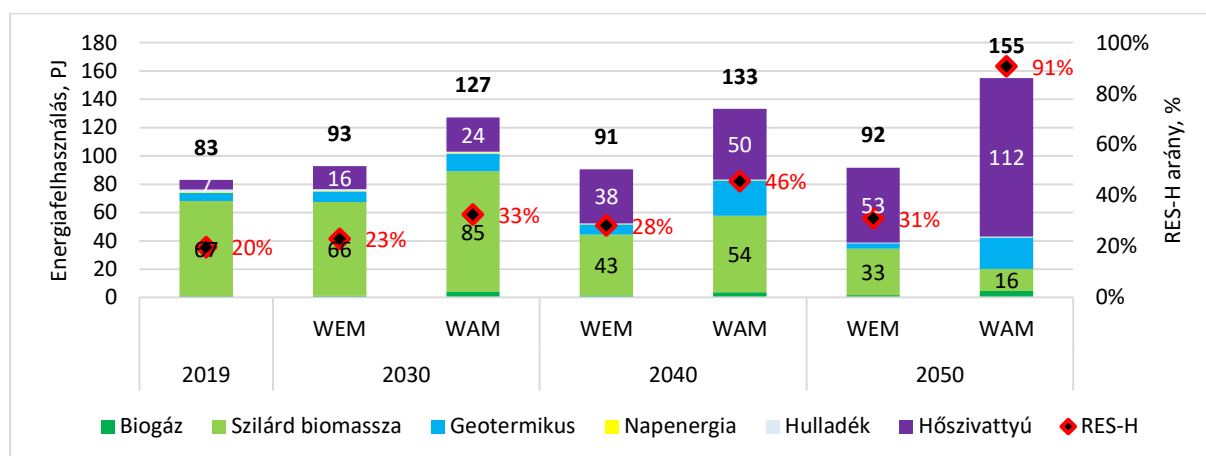
98. ábra – Megújulóenergia-felhasználás a közlekedési szektorban (PJ), illetve a megújulók aránya a közlekedésben (RES-T, %) a multiplikátorok figyelembevételével, WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

A WAM forgatókönyvben a megújuló energiaforrásokból előállított energia bruttó végsőenergia-fogyasztása a közlekedésben jelentősen növekszik. A közlekedésben 2019-ben, – a multiplikátorokat is figyelembe véve – 7%-os megújuló arány adódott, ami 2030-ra – a kiegészítő intézkedések hatására – 29%-ra emelkedhetne, mely azonban attól függ, hogy milyen az alapanyagok rendelkezésre állása és a felhasználói berendezések milyen mértékben terjednek. A közlekedés célszámát a modellezett értékről ebből az okból csökkentettük 25%-ra. A modellezett WAM forgatókönyvben a 29%-os megújuló arány mellett adódó érték 13%ponttal (a csökkentett érték esetén 10%ponttal) magasabb, mint amit a WEM forgatókönyv jelez 2030-ra. A WEM forgatókönyvhöz képest adódó nagyobb mértékű bővülés háttérben a második generációs (fejlett) bioüzemanyagok szignifikáns elterjedése áll – ahol a második generációs bioüzemanyagok a módszertan miatt kétszeres súllyal szerepelnek, ezen alapanyagok rendelkezésre állása azonban jelenleg kérdéses. Jelentős az első generációs bioüzemanyagok növekedése is, azonban ezek felhasználása más ágazatok kárára válhat, így korlátozottan vehetők figyelembe (3%). A későbbiek folyamán növekszik ugyanakkor a közúti megújuló villamosenergia-felhasználás, mely egyrészt abból adódik, hogy abszolút értékben is növekszik az elektromos meghajtású járművek száma, másrészt pedig a megújuló villamosenergia-aránya is jelentősen emelkedik a következő évtizedekben.

Ez a tényező áll a vasúti megújulóenergia-felhasználás növekedése mögött is. A fejlett bioüzemanyagoknak 37%-os (csökkentett célérték mellett 24%), míg az elsőgenerációs bioüzemanyagoknak 13%-os lehet a részesedése a szektor megújulóenergia-felhasználásán belül 2030-ban a 28,5%-os potenciál kiaknázása mellett. A bruttó végsőenergia-felhasználásra vetítve a sütőolaj felhasználásának részarányát növelni tervezzük (max. 3%-ra). A hidrogén szerepe egyre inkább növekszik, 2050-re a teljes felhasználás negyedét adja a WAM forgatókönyvben.

### Megújulóenergia-felhasználás a fűtés-hűtés szektorban

A fűtés-hűtés szektor megújulóenergia-felhasználásában jelenleg nagyon magas a biomassza részaránya, és az energiaválság hatására a biomasszaigény tovább növekedett. Diverzifikációra főként a 2030-as évektől kezdődően lesz lehetőség, mind a WEM, mind a WAM forgatókönyv esetében.



99. ábra – Megújulóenergia-felhasználás a fűtés-hűtés szektorban (PJ), illetve a megújuló arány (RES – H/C, %), WEM és WAM forgatókönyv (2019-2050) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

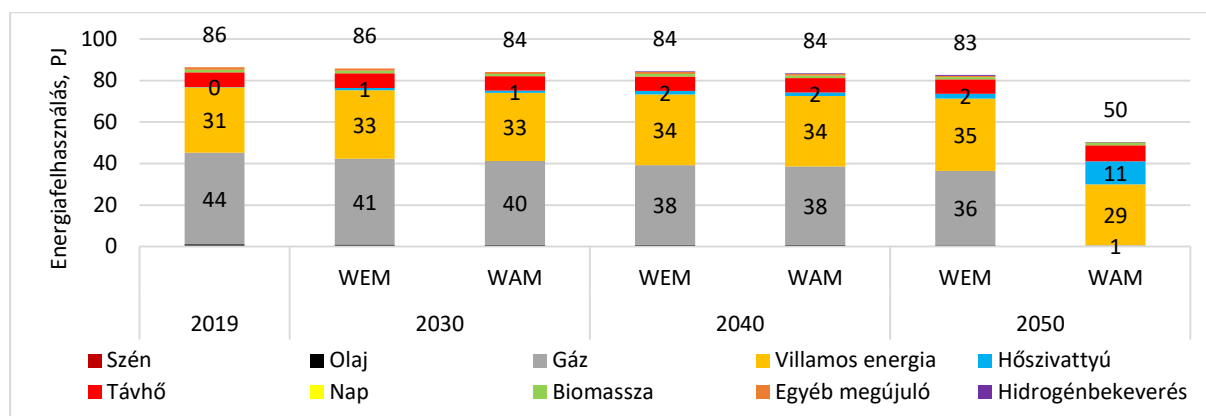
A biomassza-alapú hőenergia-termelés 2019 és 2030 között 27%-kal nő, 2030 után azonban visszaesés következik be, amely mögött részint a – főként lakossági szektorban megvalósított – energiahatékonysági beruházások, részint pedig a korlátosan rendelkezésre álló szilárd biomassza források biomassza-alapú CCUS termelésben történő felhasználása áll. A geotermikus energia felhasználásának mennyisége 2030-ra megduplázódik. Jelentős mértékben nő a hőszivattyúk (sekélygeotermia, környezeti hő) hasznosítása a hűtés-fűtés szektorban, már 2030-ra 19%-os részesedése lesz a megújulóenergia-felhasználáson belül, és 2050-re elérheti a 79%-ot – egyéb hatékonyabb és tisztább alternatíva hiányában. Növekszik a biogáz felhasználása is, de ennek mértéke még tervezett intézkedések mellett is elenyésző 2050-re.

A fentiek következtében a hűtés-fűtés szektoron belül a megújulóenergia-felhasználás aránya a jelenlegi 20% körüli arányról 23%-ra növekszik a WEM, és várhatóan több mint 32%-ra a WAM forgatókönyvben 2030-ra. További intézkedést nem feltételezve (WEM) a RES-H ugyan meghaladhatja a 30%-ot is 2050-re, viszont a WAM forgatókönyv esetében – a



esetében a növekvő kereslet mellett ez nagyfokú energiahatékonysági ösztönzöttség mellett érhető el.

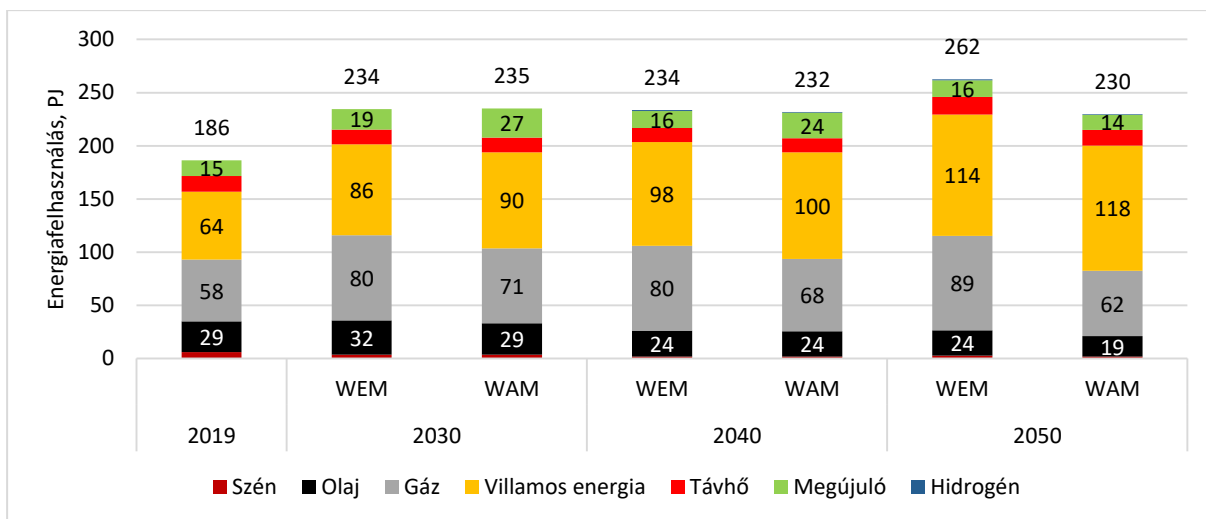
2030-ig a földgázfelhasználás kisebb mértékben csökken, míg a villamosenergia-felhasználás növekszik. Érdemi különbség a két forgatókönyv előrejelzését figyelembe véve csak 2050-re várható, ahol a lakossági szektor esetében említett feltételek mentén, a klímasemlegesség érdekében, teljesen kivezetésre kell, hogy kerüljön a földgáz.



101. ábra – A terciér szektorbeli végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

Ez az eredmény jól mutatja, hogy az energiaszektorra megfogalmazott maximum 2 Mt CO<sub>2e</sub> értékű nettó ÜHG-kibocsátás eléréséhez szükség van a terciér szektor szinte teljes dekarbonizációjára, ami főként energiahatékonysági beavatkozásokkal és technológiaváltással érhető el. A szolgáltatási szektor esetében is fontos kiemelni a hőszivattyúk szerepét hosszabb távon, melyek részesedése a 2019-es 0,1%-ról 2030-ra 1%-ra, majd 2050-re 13%-ra nő. Emellett a villamosenergia-felhasználás is fokozatosan nő, kivéve a WAM forgatókönyv esetében 2050-re adódó eredményt, ahol a nagyfokú energiahatékonysági beruházások mentén csökkenhet a villamosenergia-fogyasztás is.

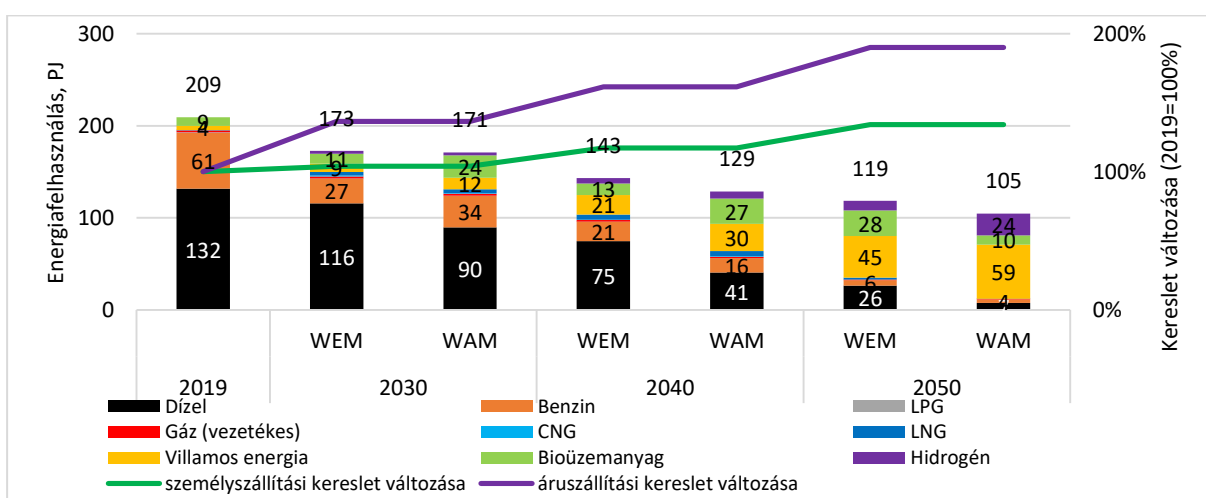
Az **ipari szektor** esetében a végsőenergia-felhasználás mind a WEM, mind a WAM forgatókönyvekben jelentős mértékű energiafelhasználás-növekedést prognosztizál, rendre a 2019-es szinthez képest 2030-ra 26-26%-kal, míg 2050-re 41%-kal és 24%-kal. Az új szakpolitikai intézkedések forgatókönyv esetében a WEM-hez képest növekvő energiafelhasználás a kisebb kibocsátással járó, azaz tisztább technológiákra történő áttérés eredményeképp adódik.



102. ábra – Az ipar szektor végsőenergia-fogyasztásának várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

Az ipari energiafogyasztás növekedését összetétel szerint vizsgálva megállapítható, hogy 2019 és 2030 között a megújulóenergia-felhasználásban mutatkozik a legnagyobb arányú (majd kétszeres) növekedés, azonban a villamosenergia- és az földgázfelhasználásban is aránylag nagy (40 és 22%-os) emelkedés várható. A két forgatókönyv eredményeit hosszabb távon összevetve azt tapasztaljuk, hogy az új szakpolitikai intézkedéseknek köszönhetően a földgáz szerepe egyre csökken, mely mellett a későbbiek folyamán a CCUS alapú technológiák terjedése lehet – jelenlegi ismereteink szerint – a legjobb megoldás arra, hogy az ország versenyképességének növelését és ÜHG-kibocsátásának alakulását különválasszuk egymástól.

A közlekedési szektor esetében az ösztönző szabályozás és a fosszilis energiahordozókra kivetett jövedéki adó következtében – a jelentős mértékben növekvő kereslet ellenére – jelentősen visszaesik az energiafogyasztás.

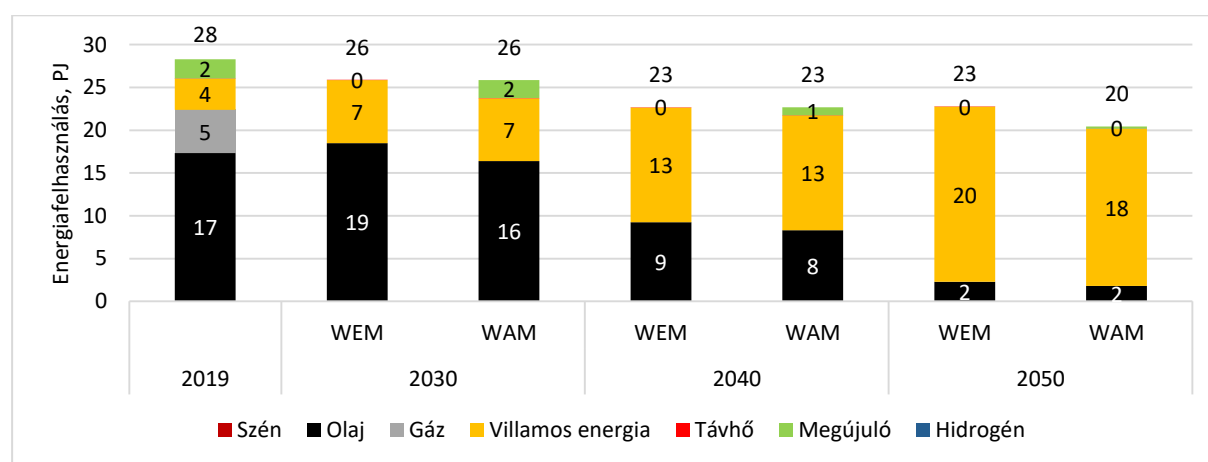


103. ábra – A közlekedési végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ/év) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

2019-hez képest 2030-ra a WEM és WAM forgatókönyvben adódó közlekedési energiafelhasználás 17 és 16%-kal csökken, amely 2050-re rendre 43%-kal és 50%-kal

csökkenhet. A személyszállítás esetében a tömegközlekedésre, az áruszállítás esetében a kötöttpályás közlekedési módra történő kisebb arányú váltás mellett, a meglévő, idős járműpark új és hatékonyabb technológiára történő cseréje is kívánatos a szektor nagyfokú dekarbonizációjához. Az új szakpolitikai intézkedéseknek köszönhetően a személy- és áruszállítás tekintetében 2030-ra a benzin- és dízelüzemű gépjárművek lecserélésre kerülnek. Ez együtt jár a bioüzemanyagok nagyobb arányú bekeverésével és a villamosenergia-meghajtású technológiák elterjedésével. 2050-re a dízel és a benzin felhasználásának együttes részaránya 10%-ra kell, hogy mérséklődjön a WAM forgatókönyvben – a klímasemlegesség érdekében –, miközben a villamosenergia-, bioüzemanyag- és hidrogén-felhasználás részaránya 56%, 10% és 23%-ra adódik.

A **mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat szektor** energiafelhasználása esetében nincs érdemi eltérés a WEM és a WAM forgatókönyvek előrejelzése között.

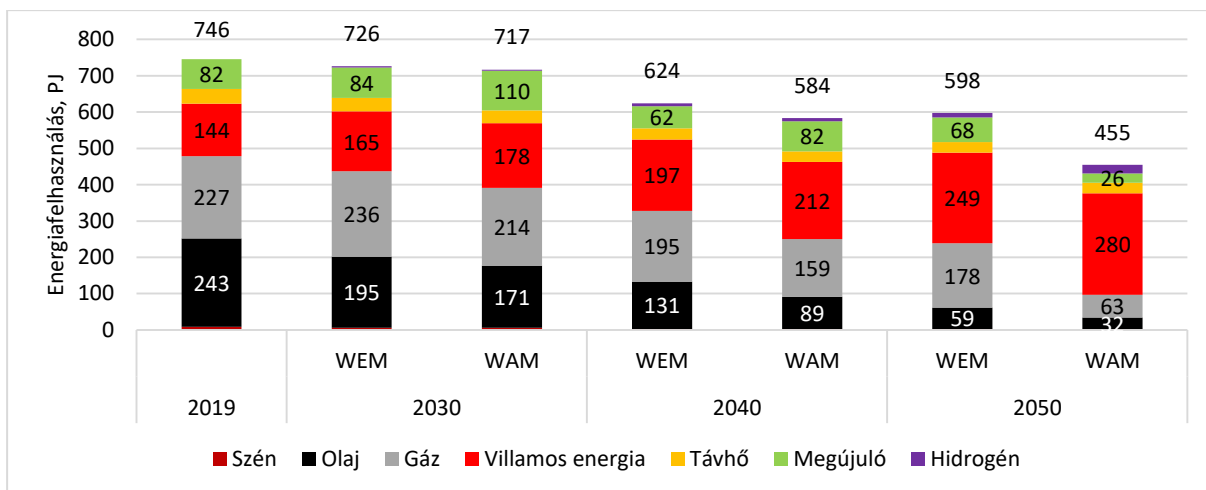


104. ábra – A mezőgazdaság, erdőgazdálkodás és halászat szektor végsőenergia-fogyasztásának várható alakulása, összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ)

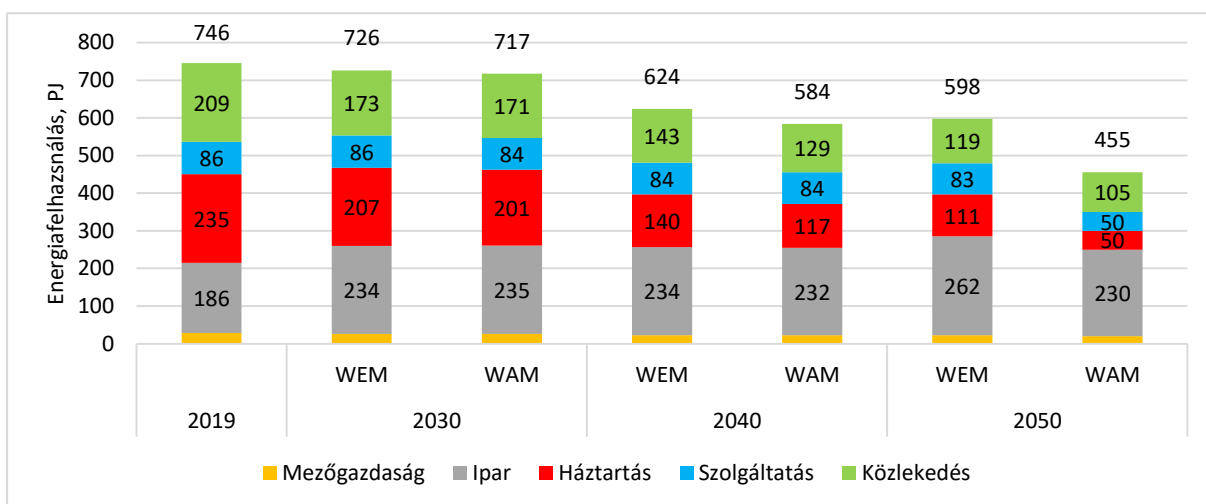
Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

2019 és 2030 között mindkét forgatókönyv 7%-os csökkenést prognosztizál, melynek 2050-re 29%-kal szükséges csökkennie. A rövid- és hosszútávú dekarbonizációs célok eléréséhez ezen szektor esetében is energiahatékonysági beruházásokra és a fosszilis energiahordozókat fokozatosan felváltó elektrifikációra van szükség. Hosszabb távon, a kiegészítő intézkedések mellett a teljes végsőenergia-fogyasztás csökken. A végsőenergia-fogyasztás összetételében jelentős különbség adódik a két forgatókönyv között, lévén, hogy a WAM forgatókönyv esetében 2050-re a kőolaj- és földgázfogyasztás nagyobb mértékben visszaszorul, a villamosenergia-felhasználás pedig 4 és félszeresére növekszik 2019-hez képest, míg a WEM forgatókönyvben villamosenergia-felhasználás növekedése nagyobb mértékű.

A végsőenergia-felhasználás összesített – fent kifejtett eredményeit a következő diagarmok ábrázolják WEM-WAM összehasonlításban.



105. ábra – A végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, tüzelőanyag szerint és összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK



106. ábra – A végsőenergia-fogyasztás várható alakulása, szektorok szerint és összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében (2019-2050, PJ) Forrás: tényadat: Eurostat, előrejelzés: REKK

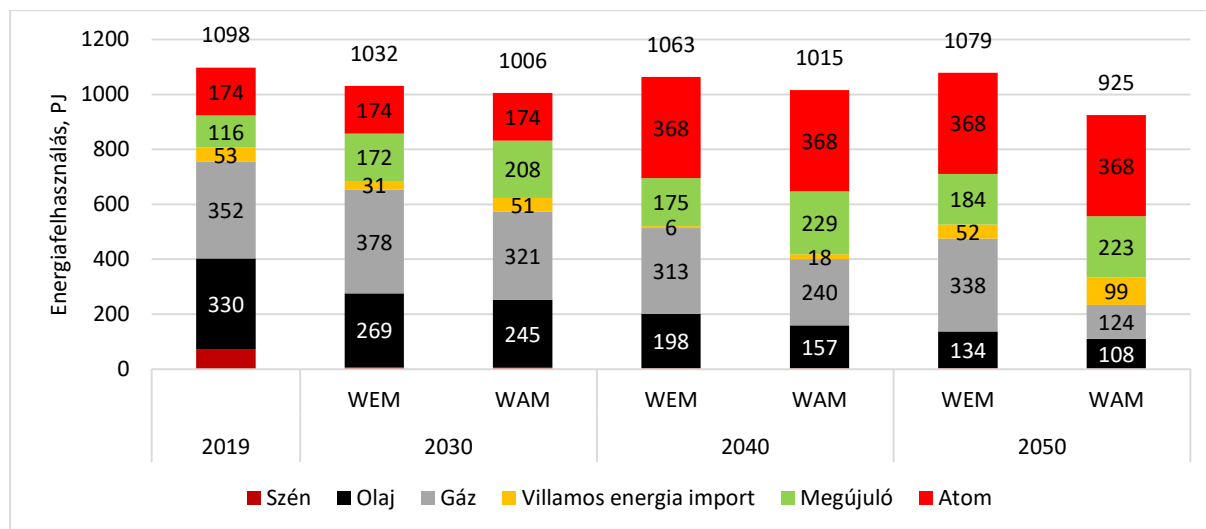
Összességében elmondható, hogy a 2030-as és 2050-es maximum ÜHG-kibocsátási célok eléréséhez az alábbi feltételek együttes megléte szükséges:

- Energiahatékonysági beruházások ösztönzése minden végsőenergia-felhasználási szektorban.
- Elektrifikáció az összes végsőenergia-felhasználási szektorban, valamint a villamosenergia- és hőtermelés dekarbonizációja.
- Biomassza-alapú, CCUS technológiát magában foglaló, „nettó ÜHG-nyelő” villamosenergia-termelés üzemeltetése.
- A hidrogén kisebb mértékű elterjedése.
- KFI projektek a fennmaradó kibocsátások költséghatékony felszámolására.

### Primerenergia-felhasználás

A primerenergia-felhasználás hosszabb távon fennmaradó magas mértéke a megújuló és atomerőművi kapacitások eredménye. A megújuló termelők kapacitáskihasználtsága döntően

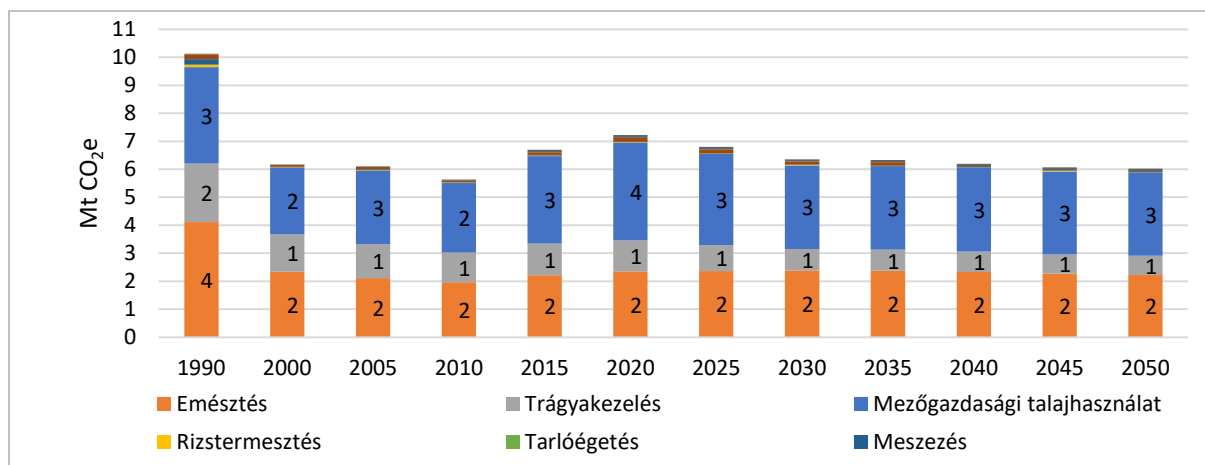
az időjárás függvénye, míg az atomenergia-termelés esetében az ebből adódó transzformációs veszteséget növeli az új paksi blokkok üzembe belépése. A felhasználás emelkedését részben a végsőenergia-felhasználásban tapasztalt energiahatékonyság képes ellensúlyozni, 2019-hez képest 2050-re a WAM forgatókönyvek esetében 8%-kal csökken a primerenergia-felhasználás, míg a WEM esetében kismértékű, 6%-os növekedés tapasztalható.



107. ábra – A primerenergia-felhasználás várható alakulása, tüzelőanyag szerint és összetételének várható változása a WEM és a WAM forgatókönyv esetében – az új szakpolitikai intézkedések hatása (2019-2050, PJ)  
Tényadat forrása: Eurostat

### Mezőgazdaság nem energetikai jellegű kibocsátásai

A mezőgazdaság nem energetikai jellegű kibocsátásai esetében az addicionális kibocsátáscsökkentést a KAP és az OLP vezérlik.



108. ábra – A mezőgazdaság ÜHG-kibocsátásának várható alakulása, a WAM forgatókönyv szerint (1990-2050; Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: AKI

A mezőgazdasági ÜHG-kibocsátás a WAM forgatókönyv szerint 2030-ban várhatóan 6,4 Mt, és 2050-ben várhatóan 6 Mt CO<sub>2</sub>e lesz. Az emisszió a 2020. évi csúcspont után végig csökken, ennek ellenére a mezőgazdasági termelés EU csatlakozás utáni növekedése miatt 2005 és 2030 között kis mértékben (4,1%-kal) nő. Ez a folyamat az 1990–2030 és az 1990–2050 közötti időszak viszonylatában még így is 37,2%-os és 40,6%-os csökkenést jelent. A

haszonállatok emésztése kategória kibocsátásának visszaesése az állatállomány csökkenésére, a szarvasmarhaállomány emésztéséből származó metánkibocsátás mérséklődésére vezethető vissza, míg a trágyakezelésből származó kibocsátás csökkenésének főbb okai az állatállomány csökkenése mellett a biogázhasznosítás jelentős mértékű növekedésének és a trágyatároláshoz kapcsolódó ammóniakibocsátás-csökkentő technikáknak köszönhető. Emellett a műtrágya-felhasználásban bekövetkező visszaesés is nagymértékben hozzájárul a kibocsátás csökkenéséhez, ami a mezőgazdasági talajhasználat kategóriában jelentkezik.

A **talajhasználatból** származó kibocsátás (elsősorban  $N_2O$ ) 2030-ban 13,2%-kal kevesebb, mint az 1990. évi érték, de a 2005–2030 közötti időszak viszonylatában 14,2%-os növekedést jelent. A talajhasználat a mezőgazdasági ágazat teljes ÜHG-kibocsátásának 49,2 %-át (3 Mt  $CO_2e$ ) teszi ki 2050-ben. A talajművelés kibocsátását a műtrágya-felhasználás visszaesése mellett, a szerves trágya-felhasználás állatállomány-csökkenéséből adódó mérséklődése, valamint a klímaváltozás negatív hatásai miatt a búza és a kukorica terméshozamának várható csökkenése mérsékelheti.

Az **emésztésből** származó emisszió (elsősorban  $CH_4$ ) a teljes ágazat 37,1%-át képviseli 2050-ben (2,2 Mt  $CO_2e$ ). A vonatkozó kibocsátás 2030-ban 41,9%-kal alacsonyabb, mint az 1990. évi szint, de 2005–2030 között 13,2%-os növekedés figyelhető meg. A szarvasmarha ágazathoz kapcsolódó fajtaváltás és a takarmányozás fejlesztése várhatóan 2035 után járul hozzá kimutatható mértékben az emésztéséből származó metánkibocsátás csökkenéséhez.

A **trágyakezelésből** származó ÜHG-emisszió esetében a 2005–2030 közötti időszakban 37,3%-os csökkenés várható, mely a tejelőtehén- és a sertésállomány változásának, valamint az állati trágya jelentősen növekvő arányú biogáz-hasznosításának köszönhető. A karbamid alapú műtrágyák használatából származó ÜHG-kibocsátás 2005 és 2030 között 24,9%-kal nő, de a karbamid használat betiltásának hatására 2040-től 0 Mt  $CO_2e$ -re csökken.

A WAM forgatókönyv intézkedéseivel bár mérsékelhető a mezőgazdasági eredetű ÜHG-kibocsátás, az ágazat csökkentési potenciálja korlátozott, mivel a csökkentést a mezőgazdaság termelés jelenlegi szintjének fenntartásával, illetve fokozásával egyidejűleg kell elérni.

### **Ipari folyamatok és anyaghasználat nem energetikai jellegű kibocsátásai**

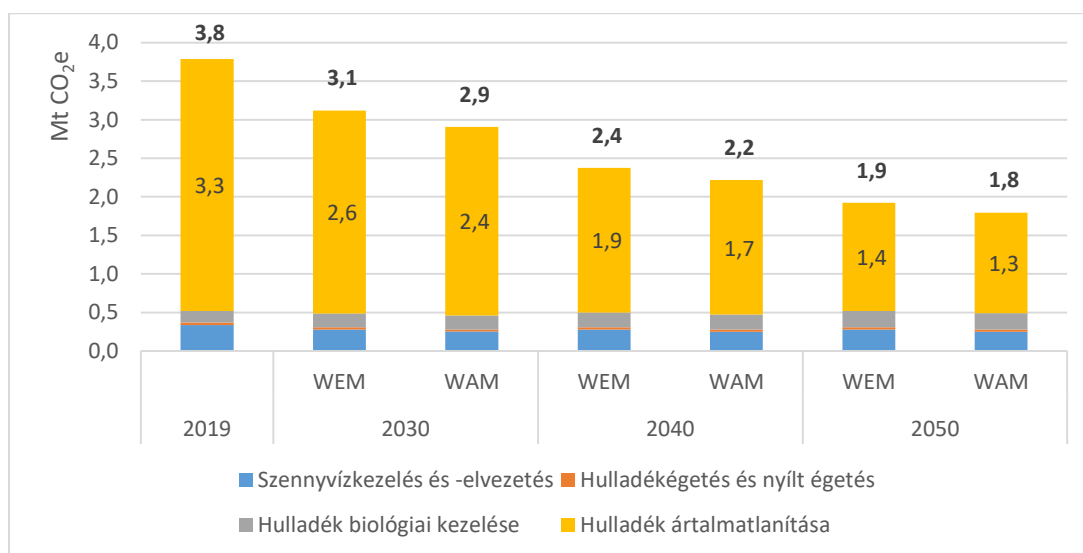
A szektor esetében addicionális intézkedésekkel nem kalkulálunk jelenleg, tekintettel az ETS szabályozás változására, valamint a már implementált ESG szabályozás hatásainak monitorozására. Az elkövetkező években, figyelemmel e szabályozások ösztönző jellegére, figyelemmel kísérjük az ipari kibocsátások alakulását és további addicionális intézkedéseket hozunk, amennyiben az alszektor meglévő szabályozása nem teljesíti a hozzá fűzött reményeket.

Az ipari folyamatokból, anyag- és termékhasználatból a fenti – 4.2.1.ii. fejezetben megtalálható – WEM forgatókönyvben található 2030-as értékeket és a gyártási volumen növekedésétől az ÜHG-kibocsátás elválását várjuk. Tekintettel arra, hogy a vállalkozások széles köre érintett a fenti kibocsátásban, és tekintettel a dinamikusan fejlődő uniós szabályozásokra, feltételezésünk szerint a kibocsátó létesítmények egyre érdekeltőbbek a

kibocsátások elhárításában, melynek első lépéseként az energiaszektorbeli kibocsátáscsökkentést, másodsorban az folyamatemissziót vehetik alapul.

### Hulladékgazdálkodás ÜHG-kibocsátása (szennyvízkezeléssel együtt)

A hulladékgazdálkodási szektor esetében az új intézményi struktúra – az országos hulladékgazdálkodási koncessziós rendszer –, valamint a koncesszor felé támasztott elvárások alapján, továbbá a biogázelőállításához szükséges alapanyagok biztosítását figyelembe véve, a lerakott hulladék mennyisége jelentősen csökken, a WAM forgatókönyv szerint.



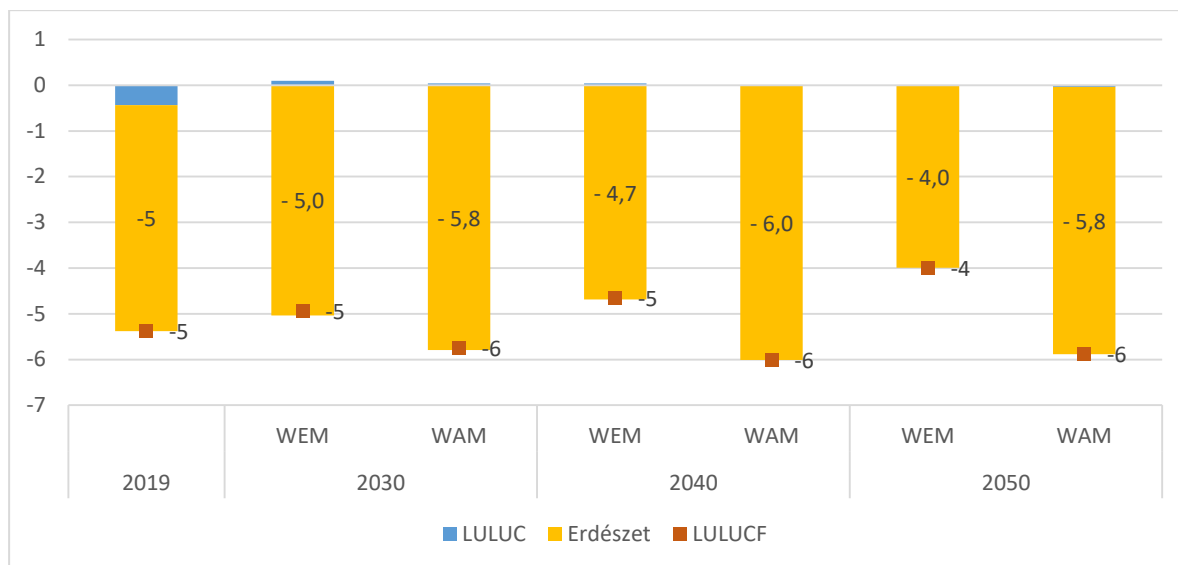
109. ábra - Hulladékgazdálkodás (és szennyvízkezeléssel) ÜHG-kibocsátása a WEM és WAM szcenárió szerint, forráskategóriánként (Mt CO<sub>2</sub>e/év) Forrás: HungaroMet

Összességében a hulladékgazdálkodási ágazat ÜHG-kibocsátása várhatóan 24%-kal csökkenhet 2030-ig és 53%-kal 2050-ig. Bár a hulladék ártalmatlanításából származó metánkibocsátás várhatóan jelentős mértékben csökken (2050-ig -54%), ez a forráskategória továbbra is a legfontosabb marad a hulladékgazdálkodási szektorban a 2019-es 87%-os részarány mellett 2030-ra 83%-os és 2050-re 72%-os részesedéssel. Mind a komposztálás, mind a biogáz termelés várható növekedése a hulladékok **biológiai kezelésének** forráskategóriájában megnövekedett kibocsátáshoz vezet, 2030-ra. Az energetikai hasznosítás nélküli (veszélyes) **hulladékégetésben** nem várható jelentősen eltérő tendencia. A **szennyvíztisztítást** illetően a szennyvíziszap energetikai hasznosításának folyamatos és WEM-hez képest jelentősebb növekedésére számítunk, mely növelheti a metánszivárgást, de a központi kezelésű szennyvíztisztító telepekhez való csatlakozási ütemezés gyorsítása még magasabb nitrogén-eltávolítást, így alacsonyabb N<sub>2</sub>O-kibocsátást eredményezne.

### LULUCF-ágazat ÜHG-kibocsátása – nettó elnyelés

A LULUCF szektor kibocsátása képlékeny lehet a klímaváltozás hatásaitól és a gazdasági haváriahelyzetektől. A LULUC (földhasználat és földhasználat-váltás) és az erdészet (F) esetében is magas volatilitás tapasztalható a tényadatokat tekintve is, mely alapvetően a modellezést is megnehezíti, melynek okai: az ágazat külső hatásokkal kapcsolatos magas fokú kockázata, valamint az ágazat intézkedéseinek hosszú távú hatásgyakorlása, és a természeti,

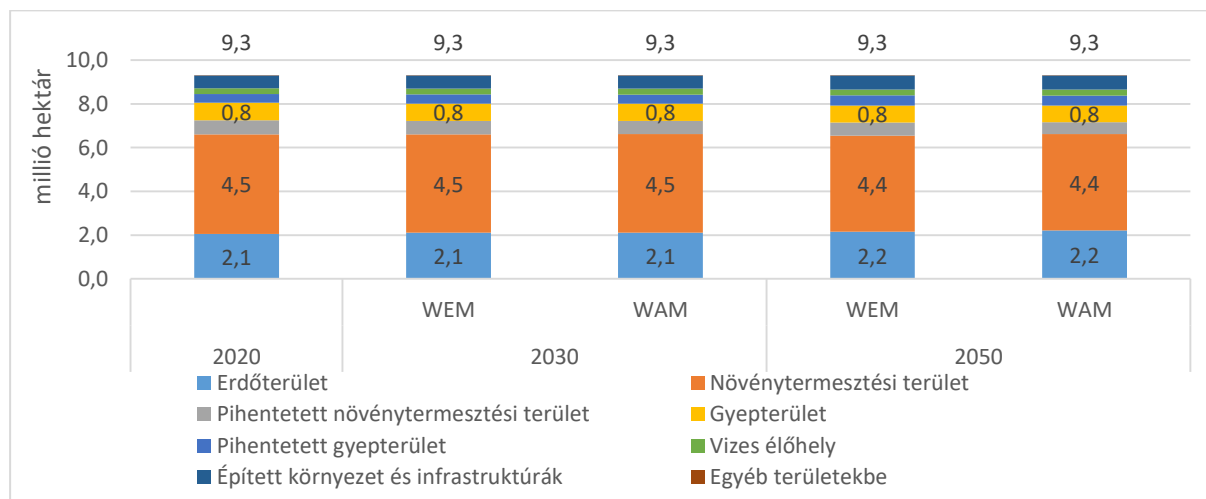
valamint gazdasági háváriahelyzetek egyaránt. Összességében a LULUCF ágazat kibocsátása, illetve elnyelése a következőképp alakul a WEM és WAM scenáriók esetében.



110. ábra - LULUCF ágazat kibocsátása (nettó elnyelése), a hibahatárok megjelölésével, a WEM és WAM forgatókönyv szerint (Mt CO<sub>2e</sub>, 2019-2050)

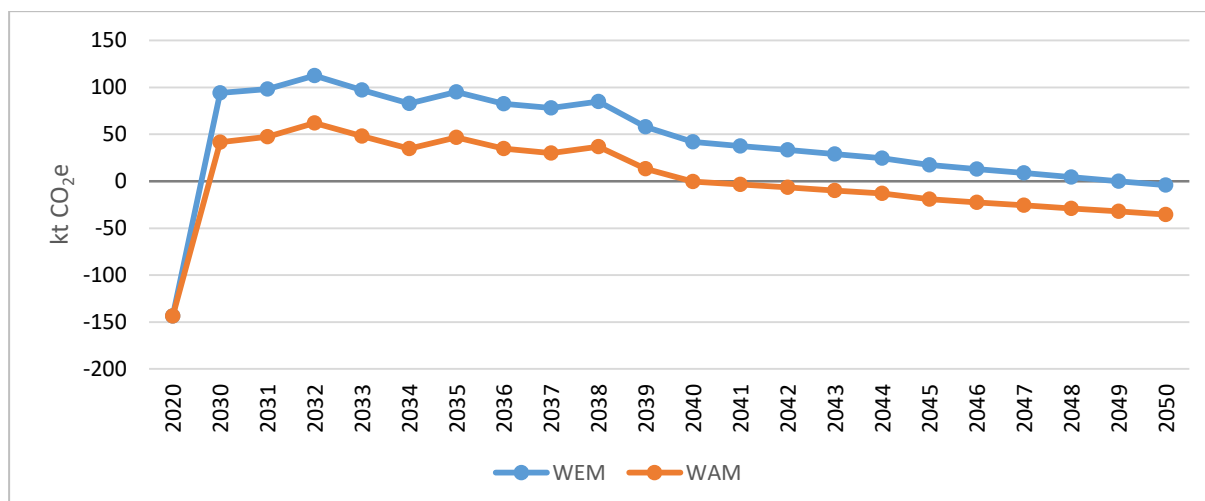
A LULUCF ágazat a WEM forgatókönyv szerint 4-5, míg a WAM szerint 5-6 Mt CO<sub>2</sub> elnyelésére lehet képes a 2019-2050-es időtávon.

A földhasználat és földhasználat-változtatás kapcsán a projekció 30 éves időszakára vonatkozó scenáriók nem számolnak jelentős eltéréssel, a változások tendenciája megegyezik, csak a változások mértéke különbözik. Az erdőterületek, a beépített területek és a vizes élőhelyek esetén növekedéssel, míg a mezőgazdasági területek esetén kismértékű csökkenéssel számolunk.



111. ábra - Az egyes földhasználati kategóriák változásának előrejelzése a WEM és a WAM scenárió szerint (2020-2050)  
Forrás: AKI

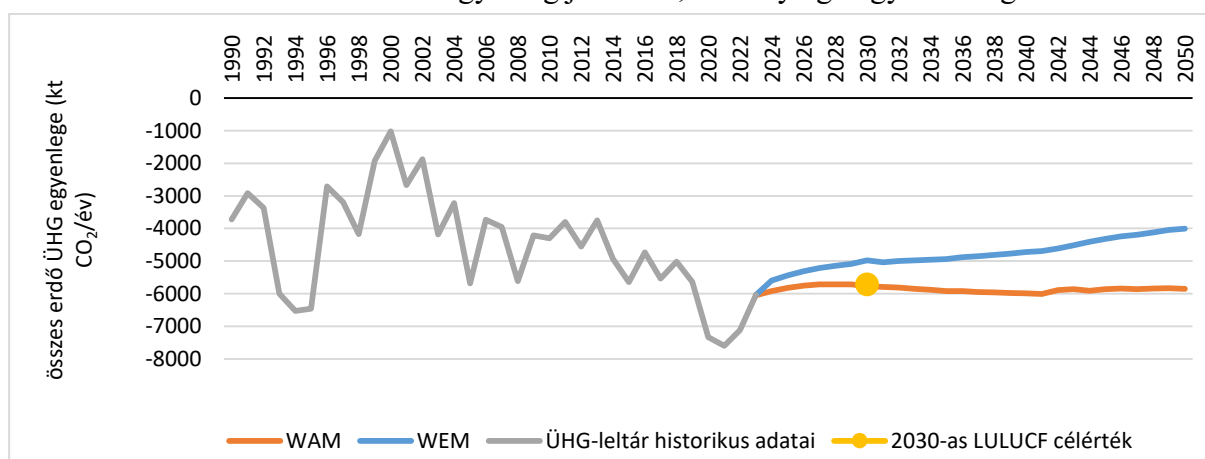
Mindkét forgatókönyv a LULUCF szektor ÜHG-kibocsátásának csökkenését vetíti előre 2020-2050 között, az ágazat a WAM forgatókönyv szerint 2040-ben, a WEM scenárió szerint tíz évvel később, 2050-ben válik elnyelővé.



112. ábra - 3. ábra A LULUC szektor ÜHG-kibocsátása a WEM és a WAM projekció szerint (2020-2050) Forrás: AKI

Az ágazat ÜHG-kibocsátása 2050-ben a WEM forgatókönyv szerint -4,2 kt CO<sub>2</sub>e, míg a WAM előrejelzésben -35,5 kt CO<sub>2</sub>e körül várható. A legnagyobb változás a növénytermesztési területeken jelentkezik a környezeti szempontból kedvező gazdálkodási gyakorlatok terjedésének köszönhetően. Az ÜHG-kibocsátást gázonként vizsgálva megállapítható, hogy a modellezett változások a CO<sub>2</sub>-kibocsátásra hatnak. A földhasználati és földhasználat-változtatási ágazat a 2030-ig tartó időszakban végig kibocsátó marad mindkét scenárióban, ezért a LULUCF rendeletben meghatározott tagállami kötelezettségek teljesítése az erdészeti kibocsátásoktól/elnyelésektől függ.

Az **erdészeti ágazat** kapcsán, az ÜHG leltár szerint az erdőkre 1990-2020. között trendszerűen növekvő éves ÜHG-egyenleg jellemző, viszonylag nagy éves ingadozással.



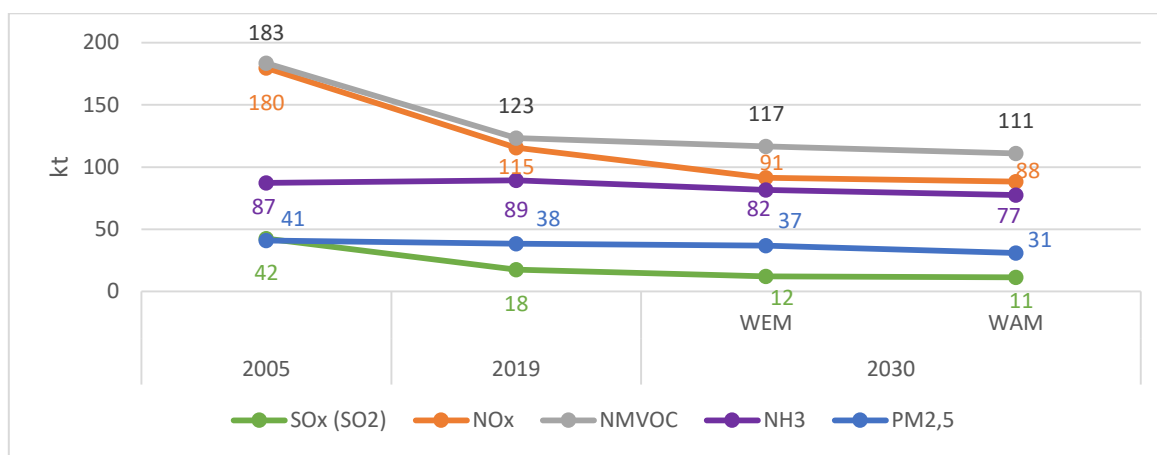
113. ábra - A ÜHG leltári adatok és a projekciós görbék illeszkedése, és a 2030-as cél Forrás: SOE

Az ingadozás okai között szerepet játszanak az erdők monitorozására, és az Erdőállomány Adattárban tárolt adatok aktualizálására használt módszerek is. Általánosan jellemző az közép- és dél-európai erdőkre a csökkenő éves átlagos fanövedék, amely fakad a klímaváltozásból fakadó csapadékeloszlás változásából, a természetvédelmi előírások okozta

magasabb vágáskorú erdőkből. Ezen túlmenően jelentősen megnövekedett a természeti károkból adódó és tömegesen megjelenő inváziós károsítók okozta erdőpusztulás, valamint a biodiverzitás növelése érdekében növekvő mennyiségű holtfa visszahagyási kötelezettséggel is számolni kell. A WAM forgatókönyv azt feltételezi, hogy az erdőtelepítések szintje az utóbbi évek trendjét tükröző WEM-hez képest nagyobb lesz, az éves fakitermeléseké viszont az eddigi trend szerinti növekedés helyett állandó (vagyis nem növekedő) marad.

### Légszennyező anyagok kibocsátása

Az egyes légköri szennyező anyagok nemzeti kibocsátásainak csökkentéséről szóló (EU) 2016/2284 irányelve mentén két évente előrejelzés készül a fontosabb szennyezőanyagok kibocsátásának várható alakulásáról.



114. ábra - Légszennyező anyagok kibocsátása a WEM és WAM scenárió szerint (2005-2030) - 2021-es előrejelzés  
Forrás: HungaroMet

Noha a 2005-ös szinthez képest a kén-dioxid-kibocsátásunkat (SO<sub>2</sub>) közel 60%-kal sikerült csökkentenünk, az ammónia (NH<sub>3</sub>) és a kisméretű részecskék (PM<sub>2,5</sub>) esetében és a 2030-as célok eléréséhez minden további szennyezőanyag esetében is addicionális intézkedések voltak szükségesek. A fenti intézkedésekkel az üvegházhatású gázok mellett a légszennyező anyagok kibocsátására is hatással vagyunk. Az aktualizált NEKT intézkedéseivel összhangban a következő, 2021-es előrejelzések módosítása is megvalósulhat.

- ii. *A szakpolitikák közötti (az egy szakpolitikai dimenzió belüli, meglévő és tervezett szakpolitikák és intézkedések, valamint a különböző dimenziók meglévő és tervezett szakpolitikái és intézkedései közötti) kölcsönhatás értékelése legalább a terv által felölelt időszak utolsó évéig, különösen az energiahatékonysági/energiamegtakarítási politikáknak az energiarendszer méretezésére gyakorolt hatásai alapos megértésének az érdekében, valamint azért, hogy csökkentsék az energiaellátás terén a nem nyereséges beruházások kockázatát*

Az energiahatékonyság szempontjából kiemelt cél, hogy a gazdasági fejlődés biztosítékeként az ipari teljesítmény megőrizhető legyen és a termelés további bővítése mellett fenntartható és klímabarát energiagazdálkodás alakuljon ki. Ehhez elengedhetetlen az a szemléletformálás is, melyet a legtöbb tervezett intézkedés igyekszik érvényre juttatni, vagyis hogy a „legolcsóbb energia az el nem fogyasztott energia”. Az intézkedések között

Magyarország összetett fejlesztésekre optimalizálja a beavatkozásokat, így érvényt szerezhet a rendszerszemlélet valamennyi szakpolitika esetén. Például elengedhetetlen az, hogy egy energiamegtakarítást célzó beruházási támogatás esetén, amely átfogó energiahatékonysági fejlesztésre irányul, megjelenhessen valamilyen formában a megújuló alapú energiatermelés, a fűtés-hűtési dekarbonizáció, vagy kifejezetten épületenergetikai beruházások végrehajtásánál a klímaalkalmazkodásra is figyelemmel legyenek végrehajtva a fejlesztések.

Az időjárásfüggő megújuló energiatermelés fellendülése örvendetes fejlemény, melynek fokozását nem szabad alábbhagyni – ugyanakkor a villamosenergia-hálózatot tekintve jelenleg még addicionális terhelést jelent. Az inhomogén termelés egyre nagyobb kiegyenlítési igényekkel jár, különös tekintettel a frekvencia- és feszültségszabályozásra. Az energiarendszer – különösen a villamosenergia-átviteli- és -elosztói infrastruktúra – stabilitásának és a szolgáltatás minőségének fenntartása érdekében, valamint ezen infrastruktúra jövőbeni fejlesztési szükségleteinek a lehető legalacsonyabb szinten tartásához a szakpolitikai tervezésnél érvényre kell juttatni átfogó fejlesztések biztosítását. A gazdasági szektorban kiemelten fontos, hogy a termelés bővítése a lehető legkevesebb kihatással bírjon az energiarendszerre – vagyis az energiaigény tervezésénél a fejlesztők kiaknázzák az összes technológiai lehetőséget, mellyel energiamegtakarítás elérhető, valamint számításba vegyék azokat a megújuló energiatermelési technológiai beruházásokat is, melyek az önellátás magasabb szintjét képesek megteremteni a vállalatoknál – ezáltal kisebb vételezési terhet róva az energiarendszerre. Ezt közgazdaságtani oldalról a hálózati tarifák mellett a támogatáspolitikában is érvényre tudja juttatni Magyarország, hiszen az ilyen jellegű beruházásoknál átfogó fejlesztések felé terelhető a piac az energiahatékonysági és megújuló energiatermelési ösztönzőkkel, különös tekintettel a nem, vagy csak hosszú távon megtérülő beruházási elemekre.

A megújuló energiatermelést elősegítő támogatások gazdasági értelemben szintén úgy fejtik ki a legpozitívabb hatást, amennyiben sikerül eltolni a szektorokat – vállalati, közszféra és lakosság egyaránt – az önellátás irányába. Erre több eszköz és technológiai megoldás is rendelkezésre áll, melyet a legkülönbözőbb ösztönzőkkel tudunk támogatni: árazás, adópolitika/szabályozás, támogatáspolitikai, stb.

*iii. A már meglévő és a tervezett szakpolitikák és intézkedések közötti, illetve az azok és az uniós éghajlat- és energiapolitikai intézkedések közötti kölcsönhatás értékelése*

Az energiaátmenetre, természetvédelmi és klímavédelmi céljainkra átfogó választ kínál a frissített NEKT. A szakpolitikai tervezésben az energiahatékonyság az első, hiszen a legtöbb intézkedés az energia iránti kereslet fényében értelmezendő. Magyarország a gazdasági termelés és újraiparosítás mellett jelentős erőforrásokat fordít annak elérésére, hogy a végsőenergia-fogyasztás 2030-ra tovább csökkenhessen. A meglévő igényeket minél nagyobb mértékben szükséges megújuló alapú és kibocsátásmentes energiatermeléssel ellátni, lehetőleg oly módon, hogy elmozdulhassunk a decentralizált energiarendszerek irányába – melyek fenntarthatóbbnak ígérkeznek. Ugyanakkor nem szabad elhanyagolni az energiahálózatok fejlesztését, hogy azok jövőbiztosak és ellenállóak legyenek. Mindezen

aspektusra átfogó választ kínál a kibővített intézkedési lista (NEKT 1. melléklet), melyet összefoglalóan mutat be a 3. fejezet, a hatásokat pedig az előző alfejezetekben ismertettük részletesen. Azonban több horizontális jellegű hozzájárulás kiemelendő, melyek megerősítik a céljaink eléréséhez tett szektorális erőfeszítéseinket.

Szükséges erősíteni a hazai munkaerő készségeit, hogy a dekarbonizáció útjára lépő gazdasági szerkezetben mindig rendelkezésre álljon az az emberi erőforrás, amely képes munkájával segíteni az átmenetet. Képzésen keresztül a szemlélet is hatékonyan alakítható, melynek széles társadalmi hatása lehet.

Az energiaátmenet megteremtéséhez és az energiaszuverenitásunk növeléséhez a technológia szuverenítésra is hangsúlyt kell helyoznünk, ehhez a tiszta technológiák hazai gyártási bázisát is meg kell erősíteni. A tiszta energiatechnológiák hazai, illetve európai fejlesztésének és gyártásának erősítése kulcsfontosságú feladat számunkra. Ez nem csupán versenyképességi kérdés, a szükséges zöld technológiák hozzáférhetősége nélkül nem tudjuk elérni az itt kitűzött céljainkat, így ahogy Európában sokan mások, tiszta technológia gyártói bázist kívánunk megteremteni hazánkban, amihez célzott támogatásokkal kívánunk hozzájárulni. Ez jelentős lendületet képes adni a NEKT célok és végső soron az ÜHG-semlegesség eléréséhez.

## **5.2. Makrogazdasági és a megvalósíthatóság határain belül a 3. fejezetben ismertett, tervezett szakpolitikák és intézkedések egészségügyi, környezeti, foglalkoztatási, oktatási, készségekre gyakorolt és társadalmi hatása, beleértve az átmeneti aspektusokat is (a költségek és az elért haszon, valamint a költséghatékonyság tekintetében) legalább a terv által felölelt időszak utolsó évéig, beleértve a meglévő szakpolitikákon és intézkedéseken alapuló előrejelzésekkel való összehasonlítást is**

A makrogazdasági hatások modellezése az aktualizált NEKT-hez az energetikai modellezéshez kapcsolódóan készült. A HÉTFA szektorálisan vizsgálja a bruttó hozzáadott érték növekményét, valamint a foglalkoztatási előrejelzéseket, a javaslatcsomag rövid és középtávú makrogazdasági hatásait. A vizsgált időtartam 2024-2035, hiszen 2035-ön túl a népességváltozás és a gazdaságszerkezeti változások miatt a számítások pontossága drasztikusan csökkenne. Az alkalmazott modell összes változója közül a legfontosabbakra vonatkozó eredményeket mutatjuk be, melyek:

- A GDP-re való %-os hatás, mely a keresletváltozások GDP-re való hatása;
- Foglalkoztatottak számának változása (főben kifejezve), mely főként a munkaerő-intenzív építőiparban keletkezett keresletnek köszönhető;
- Kormányzati adóbevételek alakulása, ahol a modellben direkt adóbevételek a tőke és munkajövedelmek megadóztatásából származik, az indirekt adóbevételek pedig a termékek felhasználásának adótartalma.

47. táblázat – A NEKT makrogazdasági hatásai a WAM foratókönyv szerint (Forrás: HÉTFA elemzés és becslés)

GDP (%)	Foglalkoztatás (fő)	Adóbevételek (Mrd Ft)
---------	---------------------	-----------------------

NEKT	0,02	3426	172,3
------	------	------	-------

Mivel a hatások főként az ágazati keresleteket befolyásolják, hosszú távú kínálati hatásaik nincsenek, így a GDP-hatások relatíve alacsonyok. A makrogazdasági szintű működési költségek összességében csökkennek úgy, hogy a korábbi modellezésekkel ellentétben jelentős mértékű költségnövekmény egyik ágazatban sem várható.

A működési kereslet csökkenése, azaz az energiahatékonyság általános növekedése a GDP-re pozitívan hat, amit a beruházási kereslet növekedése ezt erősít, így összességében a GDP pályájára 0,10%-os pozitív hatást gyakorol. Ennek a legnagyobb része (0,06%) a működésből származó GDP növekmény, míg a beruházás 0,02%, a háztartások kiadásai pedig 0,01%-os hatást fejtenek ki 2024-2035 között.

A pozitív GDP hatások mellett a teljes foglalkoztatotti hatás is pozitív, átlagosan 4 ezer fővel magasabb a foglalkoztatottak száma, mint a NEKT nélkül. Ennek fő eredője, hogy a munkaerő-intenzív építőipar létszámigénye megnövekszik, így elszívó hatás alakul ki a többi szektorral szemben.

A NEKT-nek a bevételekre, vagyis az indirekt és direkt **adóbevételek összegére szintén jelentős hatása lenne.** Eredményképp a bevételek 2022-es árakon több mint 192 milliárd forinttal növekednének átlagosan, mely az Államkincstár adatai alapján **a 2022-es központi költségvetés bevételeinek 0,92%-a.** A megnövekedett adóbevételek egy része abból ered, hogy a foglalkoztatás-bővülés az államháztartás számára közvetlenül bevételt biztosít a munkát terhelő adókon keresztül, másrészt pedig a javak nagyobb mértékű áramlása (többlettermelés) szintén az adóbevételek emelkedését eredményezi az indirekt adókon keresztül.-

*i. A jelenlegi beruházások és jövőbeli beruházásokra vonatkozó feltételezések a tervezett politikák és intézkedések vonatkozásában*

A NEKT elkészítéséhez felhasznált TIMES modell a beruházási költségek mellett a működési költségek változását is számításba veszi az energiaszektorban. A modell az energiastratégia céljainak elérését biztosító, ebben a dokumentumban is felvázolt intézkedések végrehajtásának pótlólagos költségét számolja ki, vagyis a NEKT szerinti WAM (with additional measures / kiegészítő intézkedésekkel) és a referenciának tekintett WEM (with existing measures / meglévő intézkedésekkel) forgatókönyvek költségének a különbségét mutatja meg.

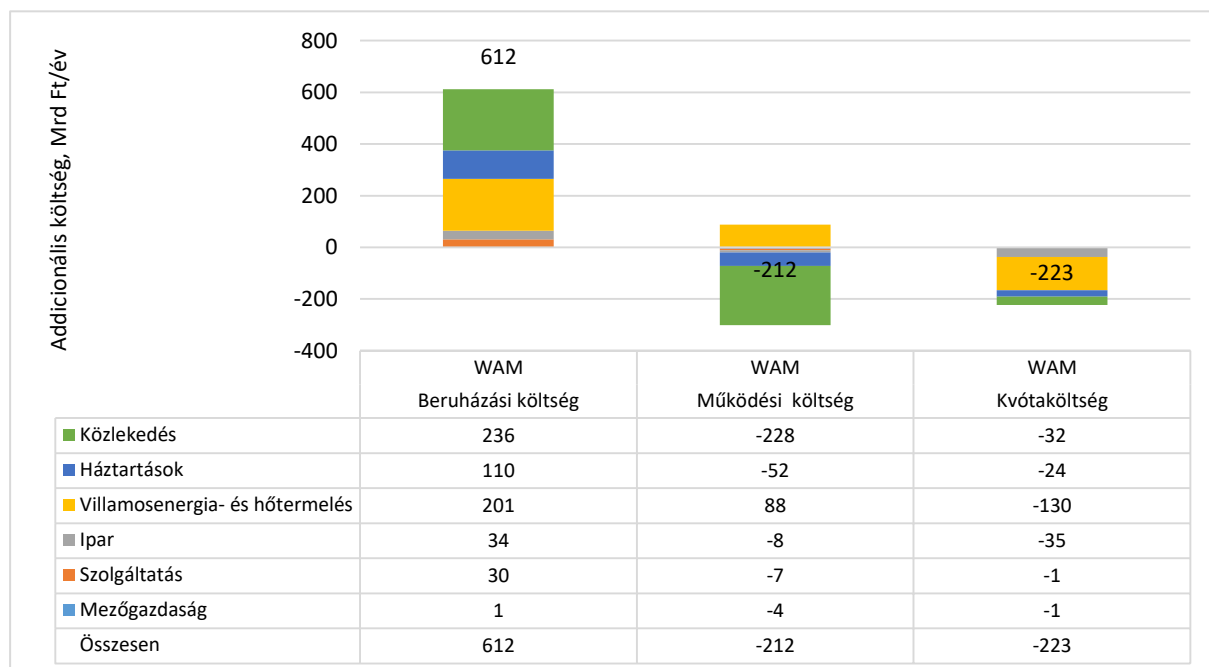
A modell magában foglalja az energiaátalakító ágazatokat, a háztartási és a terciér szektor energiafelhasználását, a közlekedési szektort, illetve az ipari és mezőgazdasági szektorokat is. Működési logikája szerint adott végfelhasználói kereslet (pl. millió utaskilométer, termelt cement mennyisége, világítási szükséglet, stb.) kielégítésének a leginkább költséghatékony módját keresi meg – ez tekinthető a WEM forgatókönyv költségének. A WAM forgatókönyv viszont – a modell számára korlátként – tartalmazza az előre definiált célokat (ÜHG-korlátok, megújuló célok, egyéb célok), és azok figyelembevételével keresi meg a költség-optimumot. A teljes időszakra becsült költség diszkontált értéke, az ún. teljes rendszerköltség a WAM

forгатókönyvben azért magasabb, mert drágább technológiákat is alkalmazni kell, pl. a magasabb emissziócsökkentési célok elérésére.

### **Modellezési eredmények**

2019 és 2050 közötti időszakban a WAM forгатókönyv pótlólagos teljes költségtöbblete a kezdeti, 2019-es évre diszkontált értéken ~6 500 milliárd forint, amelyet évekre leosztva 177 milliárd forint addicionális költség adódik.<sup>200</sup>

A költségeket három nagy kategóriába sorolhatjuk: beruházási költség, működtetési költségek és kvótaköltség, és ezek összege határozza meg a teljes addicionális költséget. A két utóbbi költségkategória mutatja, hogy egy energiatakarékos, megújuló energia alapú gazdaságba való energiaátmenet felgyorsítása, a dekarbonizáció, a kijelölt klímacélokra való megfelelés nem csak környezeti kérdés, hanem jelentős gazdasági és társadalmi hasznot, GDP-növekedést eredményez és új, tartós munkahelyeket teremt.



115. ábra – A WAM és WEM forгатókönyvek addicionális beruházási költségigénye szektoronként<sup>201</sup> (2019--2050, jelenérték, milliárd forint)

A WAM forгатókönyvben a WEM-hez viszonyítva a többlet beruházási igény éves szinten nagyságrendileg 612 milliárd forintot tesz ki. Ennek döntő részét három fő szektor adja: közlekedés (évi 236 milliárd forint), a villamosenergia- és távhőszektor (évi 201 milliárd

<sup>200</sup> Az addicionális költség számítás során a maradványértékek különbségével is kalkuláltunk. Így tehát, ha egy beruházás 2040-ben valósul meg, és 20 éves az élettartama, akkor a teljes beruházási költség egy részével arányosan maradványértéket is elszámolunk, amely csökkenti a beruházási költséget.

<sup>201</sup> Az ábrán szereplő értékek a felmerült teljes beruházási költséggel kalkulálunk, a maradványértékkel ebben az esetben nem.

forint), és a háztartások (évi 110 milliárd forint). Fontos kihangsúlyozni, hogy ezek a két forgatókönyv közötti különbséget mutatják, és nem a teljes beruházási költségigényt.

A működtetési és fenntartási költségek a WAM forgatókönyvben elmaradnak a WEM forgatókönyvben kapott értékektől. Fontos hangsúlyozni, hogy az egyes szektorokban felhasznált villamosenergia-költsége nem az adott szektorban kerül elszámolásra, hanem a villamosenergia-szektorban. Így például, ha az ipari szektor esetében megnövekszik a villamosenergia-felhasználás, akkor a modellezés logikájából következően ez a költségnövekedés a villamosenergia-szektorra kerül elkönyvelésre, és nem az iparra.

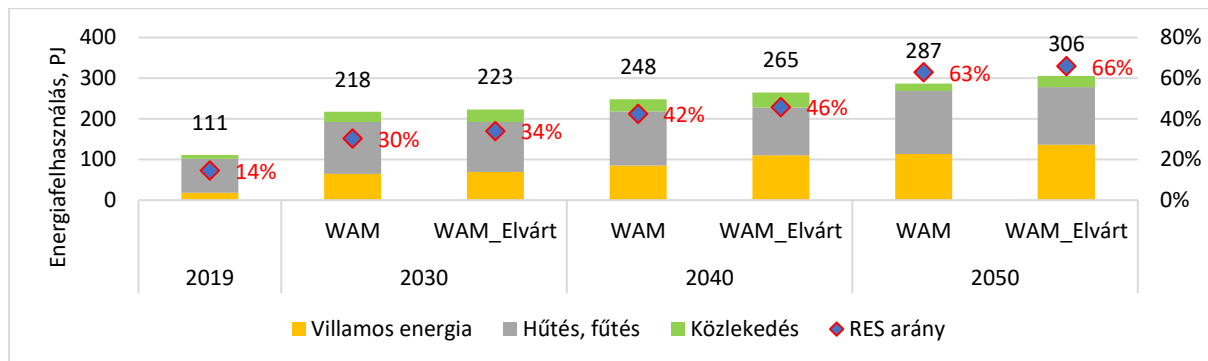
*ii. Ágazati vagy piaci kockázati tényezők vagy akadályok nemzeti vagy regionális összefüggésben*

A jelen dokumentumban kitűzött célok elérését tartjuk reálisnak az elmúlt évek gazdasági eseményeit és a rendelkezésre álló, tematikus finanszírozási forrásokat, valamint a felhasználható források megvalósítási határidejét és fizikai korlátait – az időtényező és munkaerő együttes korlátait, a beruházások egymásra épülésének relevanciáját –, továbbá az ágazati részcélokat is figyelembe véve.

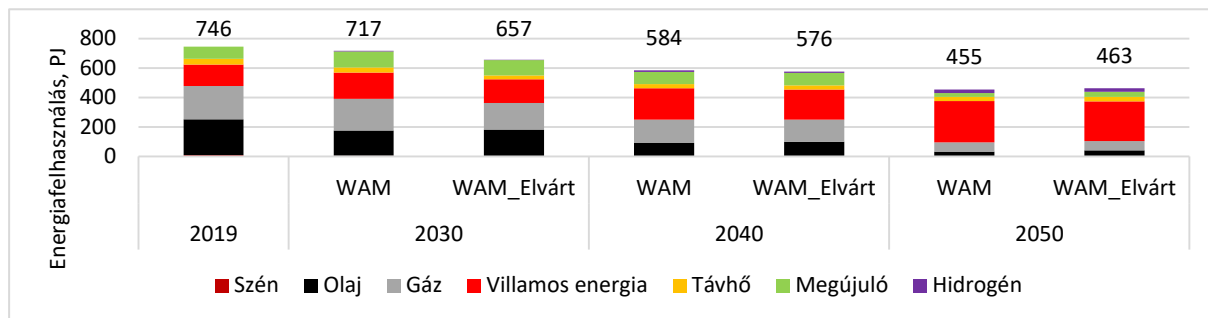
Az EU irányelveiben, rendeleteiben elvárt céloktól a tagállami kitűzött hozzájárulás mértéke elmarad a végsőenergia-felhasználás és megújuló energia bruttó végsőenergia-fogyasztásban betöltött részaránya tekintetében, ugyanakkor figyelembe veendő, hogy a hazai alternatív útiterv mentén az EU27 összesített -55%-os nettó üvegházhatású gázkibocsátás-csökkentéséhez Magyarország várhatóan -55%-kal lesz képes hozzájárulni. Különbségelemzést végtünk a főbb kitűzött és elvárt célok megvalósítása kapcsán, a reális intézkedési forgatókönyvek megválasztása érdekében. Az elvárt energiafelhasználást és megújuló részarányt is felső korlátként alkalmazva, a WAM és az alternatív „WAM\_Elvárt” forgatókönyv eredménye a következőképp jellemezhető:

A megújuló részarányt tekintve, a szektorális bontás szerkezetében nem tapasztalható jelentős változás, ugyanakkor ezen korlát mellett a végsőenergia-felhasználás automatikusan az elvártnál jelentősen alacsonyabb energiafelhasználást vetít előre. Ez elsődlegesen az épületszektor hőszivattyúval való további felszerelésével (sekélygeotermia, környezeti hő hasznosításával), továbbá jelentősebb mértékű, az épületek határoló szerkezetének korszerűsítésével kapcsolatos tevékenységet igényelne, mely azonban a fent említett időtényező és munkaerő rendelkezésre állási kérdést vetné fel. Valamint jelentősebb mértékű villamosenergia-szektorbeli tevékenységet igényelne, mely azonban a villamosenergia-hálózat fejlesztési igényével kapcsolatos időbeli korlátot – beruházási láncsal kapcsolatos problémát – vetné fel. Továbbá a WAM\_Elvárt forgatókönyv teljesítéséhez az intézkedések finanszírozási oldalán olyan jelentős változtatásra lenne szükség, mely a közlekedés energiafelhasználásának és tisztításának kárára válna, tekintettel arra, hogy a jelentősebb mértékű célokhoz a költségoptimalizáló modell a közlekedésből elterelné a beruházásokat más szektorok felé, miközben a közlekedés fejlesztése is egy kiemelt jelentőségű terület a fosszilis ellátás terén,

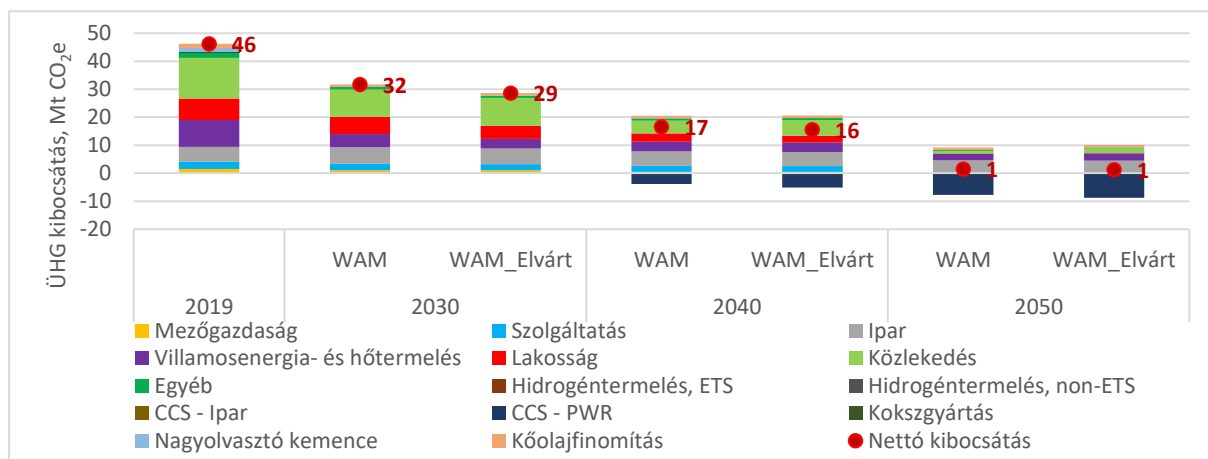
illetve a REDIII közlekedési megújuló felhasználásának célja is háttérbe szorulna. Ehhez képest, a legfőbb cél – az elvárt 55%-os célt is teljesítő – ÜHG-kibocsátás-csökkentés mértéke a fenti célok modellezésbe való integrálásával alig változna 2030-ra, miközben a WAM\_Elvárt forgatókönyv további 73 milliárd Ft (összesen: 177+73 milliárd Ft) addicionális költséggel járna. A GAP-modellezés legfőbb eredményeit a következő diagramok szemléltetik.



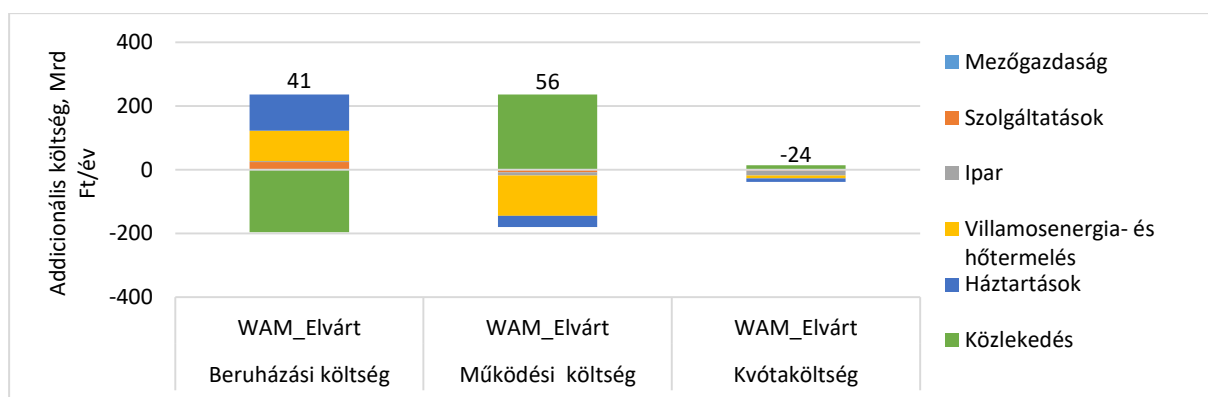
116. ábra - A kitűzött és elvárt célok közötti GAP-elemzés szerinti megújulóenergia-felhasználás (2019-2050, PJ) Forrás: REKK



117. ábra - A kitűzött és elvárt célok közötti GAP-elemzés szerinti végsőenergia-felhasználás (2019-2050, PJ) Forrás: REKK



118. ábra - A kitűzött és elvárt célok közötti GAP-elemzés szerinti ÜHG-kibocsátás (2019-2050, Mt CO2e) Forrás: REKK



119. ábra - A kitűzött és elvárt célok közötti GAP-elemzés szerinti addicionális költségek (2019-2050, PJ) Forrás: REKK

*iii. További állami finanszírozási támogatások vagy erőforrások elemzése az ii. alponban meghatározott azonosított hiányosságok felszámolására*

A NEKT célok elérésében elsősorban nem a finanszírozási források rendelkezésre állása az elsődleges aggály, ugyanakkor a NEKT-ben megfogalmazott intézkedések és tervezett szabályozásmódosítások várakozásaink szerint nagyobb arányú magántőke-bevonást eredményezhetnek, mely kiemelt jelentőségű a következő évek szükséges beruházások megvalósítása, így az energiaátmenet gyorsítása szempontjából.

**5.3. A 3. fejezetben ismertetett, tervezett szakpolitikák és intézkedések hatása más tagállamokra és a regionális együttműködésre legalább a terv által felölelt időszak utolsó évéig, beleértve a meglévő szakpolitikákon és intézkedéseken alapuló előrejelzésekkel való összehasonlítást is**

*i. A lehetséges mértékig a szomszédos tagállamok és a régió többi tagállamainak energiarendszerére kifejtett hatás*

A Magyarországon található természeti egységek – például folyóvizeink, nagytájaink, hegységeink – jellemzően annak közigazgatási határain túl nyúlnak. Ennek következtében az energiatermelés és felhasználás során a **természeti környezetből kivett erőforrások** a környező országok számára is jelentőséggel bírnak. A **mélygeotermia** rezervoárok közös kiaknázása (pl. a horvát határ mentén) csak megfelelő együttműködésen alapulhat. A **szilárd biomassza** esetében is országhatáron átnyúló alapanyagellátás valósul meg, így annak környezeti hatásai részben a környező országokban realizálódnak. A **bioüzemanyagok** esetében Magyarország exportőrként is megjelenik, ennek következtében a környezeti terhelés hazánkban, a fosszilis üzemanyag kiváltásból származó előny pedig az importáló országnál jelentkezik. A **közlekedésen belül** a vízi áru- és személyszállítás katasztrófa esetei során a vízfolyásaink határon áterjedő mértékű szennyezést szenvedhetnek.

A NEKT egyik stratégiai célja a térség **villamosenergia- és gázpiacainak** összekapcsolása, mely jelentős hatással van a környező országokkal történő energiakereskedelemre, az ellátásbiztonság fokozására. A beruházások által elmélyül Magyarország integrációja az európai energiarendszerben (villamosenergia-, gázellátás), ezáltal a hazai fogyasztás változása országhatáron kívül tudja növelni vagy csökkenteni a környezeti terhelést.

A hazai energiatermeléshez és -felhasználáshoz (pl. közlekedés) köthető **alanyagok, energiahordozók kitermelésének, az import villamos energia előállításának** környezeti terhelése országhatáron kívül jelentkező, de lényeges szempont. A NEKT importfüggőséget (energiahordozó és villamos energia tekintetében egyaránt) csökkentő intézkedései ezen externális hatásokat is csökkentik. A napenergia felhasználásához szükséges berendezések jellemzően import termékek, melyek ritkaföldfém alapanyagához kapcsolódó bányászat szintén országhatáron kívül realizálódik.

#### *ii. Az energiaárakra, a közművekre és az energiapiac integrációjára kifejtett hatás*

Az energiainporttól és a fosszilis tüzelőanyagoktól való függőség csökkentése kiemelt jelentőségű feladattá nőtte ki magát. Az ellátásbiztonság és a klímasemlegesség eszközei sok esetben azonosak. A hazai előállított energia, különösen a megújuló villamos energia, jelentősen kedvezőbb áron értékesíthető, mint az import energiahordozók (földgáz) és azokból átalakított villamos energia. Azonban ezt annak figyelembevételével kell kezelni, hogy műszaki tulajdonságai okán a földgázfelhasználás bár csökkenthető, ugyanakkor rövid- és közép távon elhanyagolhatatlan az energiarendszerből. Hazánkban ma a leginkább elterjedt megújuló energiaforrás a biomassza és a napenergia, de intézkedéseinkkel nagyobb teret kívánunk biztosítani egyéb alternatív energiaforrásoknak is. Egy diverz, ugyanakkor fenntartható energiatechnológiai mix képes biztosítani a stabil, versenyképes árazást.

A közműrendszerek fejlesztéséről számos szó esett a NEKT eddigi fejezeteiben, hiszen a szolgáltatás folyamatos fejlesztése elemi érdekünk nem csak az ellátás biztonsága, de az ellátás minősége és az energiaátmenet zökkenőmentes elősegítése szempontjából is. Kiemelendő a víziközmű-hálózat, ahol jelentős energiamegtakarítási potenciál rejlik – ezt rövid távon is szeretnénk kiaknázni így az ellátás minősége, biztonsága mellett a szolgáltatás költsége is mérsékelhető a felhasznált energia mennyiségének csökkentése okán.

Több közvetlen határon átnyúló hatással bíró intézkedést tartalmaz a NEKT (pl. Danube InGrid projekt), melyek összességében elősegítik az energiarendszerek integrációját, mely fontos alapfeltétele az időtállóságnak. A NEKT egyik stratégiai célja a térség villamosenergia- és gázpiacainak összekapcsolása, mely jelentős hatással van a környező országokkal történő energiakereskedelemre, az ellátásbiztonság fokozására. A beruházások által elmélyül Magyarország integrációja az európai energiarendszerben (villamosenergia-, gázellátás), ezáltal a hazai fogyasztás változása országhatáron kívül tudja növelni vagy csökkenteni a környezeti terhelést.

#### *iii. A regionális együttműködésre gyakorolt hatás*

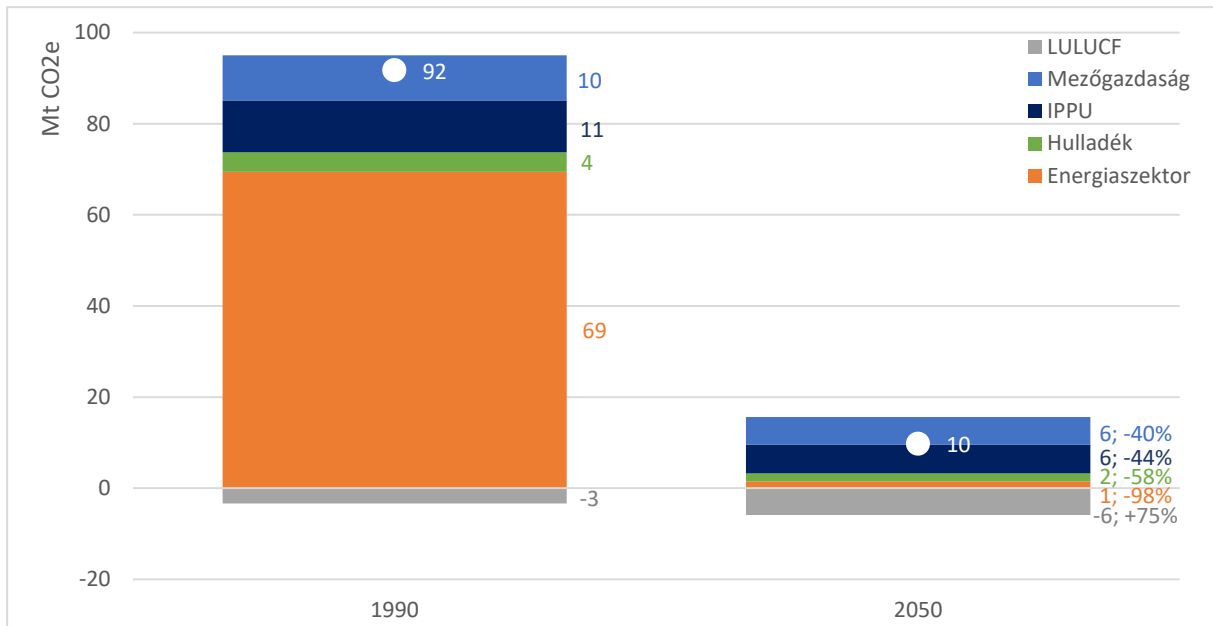
A regionális együttműködési lehetőségek az egyes intézkedések kapcsán kifejtésre kerültek a 4. és 5. fejezetek releváns pontjai esetén. A jelentős mértékű országosan előállított energia és a végsőenergia-fogyasztás csökkenése mérsékelni képes Magyarország és így az Unió egészének importkitettséget. A célok eléréséhez átfogó, átgondolt és kiszámítható szabályozás szükséges uniós szinten, melyet valamennyi tagállam egyszerűen és könnyedén tud alkalmazni.

#### **5.4. A tervezett szakpolitikák és intézkedések hozzájárulása az (EU) 2021/1119 rendelet 2. cikkének (1) bekezdésében meghatározott uniós klímasemlegességi célkitűzés eléréséhez**

2050-re a klímavédelemről szóló 2020. évi XLIV. törvénynek megfelelően, Magyarország klímasemlegessé válik. A törvény tartalmazza a 2030-ra elérendő célkitűzéseket, és kijelöli a Kormányt – a szubszidiaritás elve, illetve a széleskörű, ágazatokon átívelő megoldási igény mentén – a kapcsolódó stratégia és akciótervezés, és az ahhoz kötődő támogatáspolitikai fejlesztések tervezésének felelőseként. Továbbá **2030-ra bruttó 50%-os bruttó kibocsátáscsökkentést tűztünk ki célként.**

A klímasemlegességi törvénynek megfelelően, a legjelentősebb kibocsátó, vagyis a tág körben értelmezett energiaszektor – energiatermelés- és -felhasználás – kibocsátásának modellezése már a 2050-es klímasemlegesség kimutatásával, az ahhoz szükséges, tervezésben figyelembe veendő energiamix, felhasználási maximum és kibocsátási szint meghatározásával történt. Az energiaszektor klímasemlegességéhez – jelenlegi ismereteink szerint – 2050-ig ~612 Mrd Ft/év addicionális költség társul. Emellett a jelenlegi ellátáshoz elkerülhetetlen fosszilis energiaellátás-biztonsági, valamint a jelenleg tapasztalt éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást segítő, elsősorban biztonsági intézkedések további jelentős beruházási és működési költségekkel járnak.

Az energiaszektor mellett az üvegházhatású gázkibocsátáshoz hozzájáruló, további ágazatok esetében, a teljes nemzetgazdaságra vonatkozó klímasemlegesség elérése érdekében, **a következő évek feladata a klímasemlegesség 2050-es ütemezett eléréséhez való további hozzájárulási szükséglet meghatározása.** Kiemelten szükséges kezelni az elsősorban a természetes folyamatok által befolyásolt LULUCF és mezőgazdasági ágazatok további hozzájárulási lehetőségét, illetve azok korlátosságát, illetve a hozzájárulás alacsony szintje következtében az alternatív kiegészítési szükségletet. Ehhez mérten szükséges kezelni az ipari folyamatokból, anyaghasználatból, valamint hulladékgazdálkodásból eredő további kibocsátáscsökkentési potenciált, valamint a jelenleg energiaszektorhoz kötött, de alapvetően széles körben alkalmazható mesterséges elnyelés lehetőségeit, a nemzetgazdasági szintű klímasemlegesség elérése érdekében.



120. ábra - A 2050-es klímasegességhez való hozzájárulás a 2024-es, hosszú távú intézkedések alapján, szektorális bontásban (Mt CO<sub>2e</sub>)