

# NEMZETI ENERGIASZTRATÉGIA

2030



NEMZETI FEJLESZTÉSI  
MINISZTERIUM

#### IMPRESSZUM

Megjelenés éve: 2012  
Kiadó: Nemzeti Fejlesztési Minisztérium  
Készült: 600 példányban  
Grafikai tervezés: Lounge Design  
Nyomda: Prospektus Nyomda  
az MVM Zrt támogatásával



ISBN 978-963-89328-1-5  
Nemzeti Energiastratégia 2030  
Nemzeti Fejlesztési Minisztérium  
A képek az MVM-től származnak.

# NEMZETI ENERGIASZTRATÉGIA

## 2030



NEMZETI FEJLESZTÉSI  
MINISZTERIUM



*„A versenyképesség a nemzet azon képessége, ahogy forrásainak és szakértelmének összességét kezeli az állampolgárai boldogulása érdekében.”*

*„Competitiveness is how a nation manages the totality of its resources and competencies to increase the prosperity of its people.”*

*(2008, Professor Stéphane Garelli, IMD World Competitiveness Yearbook)*

*„A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk képességét, hogy kielégítsék a saját szükségleteiket.”*

*„Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”*

*(1987, Brundtland Commission of the United Nations)*

*„Egy nemzetállam energia szempontjából biztonságos, amennyiben energiahordozók és -szolgáltatások olyan mértékben állnak rendelkezésre, hogy a) a nemzet túlélése, b) a jólét védelme, és c) az ellátásból és használatból eredő kockázatok minimalizálása biztosítva legyen. Az energiabiztonság öt dimenziója magába foglalja az energiaellátás, gazdaság, technológia, környezet, társadalom és kultúra, valamint honvédelem dimenzióit.*

*„A nation-state is energy secure to the degree that fuel and energy services are available to ensure: a) survival of the nation, b) protection of national welfare, and c) minimization of risks associated with supply and use of fuel and energy services.*

*The five dimensions of energy security include energy supply, economic, technological, environmental, social and cultural, and military/security dimensions.”*

*(2004, David von Hippel, Energy Security Analysis, A New Framework in reCOMMEND)*

*(2006, Department of Economic and Social Affairs of the United Nations)*



# TARTALOM

|      |                                     |     |
|------|-------------------------------------|-----|
| 1    | ELŐSZÓ                              | 11  |
| 2    | VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ                | 13  |
| 3    | HELYZETKÉP                          | 19  |
| 3.1  | Globális trendek                    | 20  |
| 3.2  | Európai Unió                        | 23  |
| 3.3  | Regionális kitekintés               | 28  |
| 3.4  | Hazai helyzetkép                    | 30  |
| 4    | PILLÉREK                            | 39  |
| 5    | PEREMFELTÉTELEK                     | 45  |
| 5.1  | Klímapolitika                       | 46  |
| 5.2  | Fosszilis készletek                 | 48  |
| 5.3  | Európai Unió kötelezettségek        | 50  |
| 5.4  | Technológiai fejlődés               | 52  |
| 5.5  | Demográfiai mutatók                 | 54  |
| 5.6  | Gazdasági növekedés                 | 54  |
| 5.7  | Következtetés                       | 55  |
| 6    | JÖVŐKÉP                             | 57  |
| 6.1  | Primer energia                      | 58  |
| 6.2  | Villamos energia                    | 71  |
| 6.3  | Hőenergia                           | 82  |
| 6.4  | Közlekedés                          | 87  |
| 7    | HORIZONTÁLIS KÉRDÉSEK               | 93  |
| 7.1  | Vidékfejlesztés                     | 94  |
| 7.2  | Oktatás és foglalkoztatás           | 95  |
| 7.3  | Környezet- és természetvédelem      | 98  |
| 7.4  | Társadalmi és szociális szempontok  | 99  |
| 8    | AZ ÁLLAM SZEREPE                    | 101 |
| 8.1  | Tulajdonlás                         | 102 |
| 8.2  | Szabályozás                         | 103 |
| 8.3  | Intézményrendszer                   | 104 |
| 8.4  | Finanszírozás                       | 105 |
| 8.5  | Külkapcsolatok                      | 106 |
| 8.6  | Döntési pontok                      | 106 |
| 9    | KITEKINTÉS 2050                     | 109 |
| 10   | RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE                | 118 |
| 11   | GAZDASÁGI HATÁSELEMZÉS ÖSSZEFOGLALÓ | 121 |
| 11.1 | Áramszektor                         | 122 |
| 11.2 | Hőpiac                              | 127 |
| 11.3 | Gázpiac                             | 129 |



# TISZTELT OLVASÓ!

A Nemzeti Energiastratégia másfél évnyi közös munka eredményeként nyerte el végleges formáját, hatásai pedig több évtizedre szólnak majd. Az előkészítés során éppen ezért alapos szakmai és társadalmi egyeztetéseket folytattunk annak érdekében, hogy a koncepció gyakorlati megvalósításához a lehető legszélesebb kör támogatását bírva láthassunk neki.

Már a nyilvános vita előtt elkészült a gazdasági hatástanulmány és stratégiai környezeti vizsgálat, amely megvilágítja a stratégia hátterét, fenntarthatósági és finanszírozási szempontból is kijelöli azt a keretet, amelybe a jelenleg kidolgozás alatt álló cselekvési terveket is be lehet majd ültetni.

Az új alapokon nyugvó Nemzeti Energiastratégia a hazai energiaellátás hosszú távú fenntarthatóságát, biztonságát és gazdasági versenyképességét biztosítja. Az elsődleges nemzeti érdekeket szolgálva garantálja az ellátásbiztonságot, figyelembe veszi a legkisebb költség elvét, érvényesíti a környezeti szempontokat, és lehetővé teszi, hogy hazánk nemzetközi súlyának és erőforrásai mértékének megfelelő arányban hozzájárulhasson a globális problémák megoldásához. A célok elérése érdekében öt nagyon fontos törekvést fogalmaztunk meg a dokumentumban: az

energiatakarékosság és energiahatékonyság fokozása, a megújuló energiák részarányának a növelése, a közép-európai vezetékhalózat integrálása és az ehhez szükséges határkeresztező kapacitások kiépítése, az atomenergia jelenlegi kapacitásainak megőrzése, valamint a hazai szén- és lignitvagyon környezetbarát módon való felhasználása a villamosenergia-termelésben.

Felelősen gondolkodva, a Kormány az energetikában is döntő fontosságú feladatának tartja a korábbi években rövid távú költségvetési megfontolások, vagy még kevésbé átlátható és érthető indokok alapján feladott állami pozíciók újrarápítését. A stratégia céljai – köztük különösen a fogyasztók megfizethető energiaellátásának biztosítása – kizárólag az állami szerepvállalás megerősítésével teljesíthetők.

Végezetül pedig engedjék meg, hogy köszönetet mondjunk azon munkatársaknak, akik nap, mint nap azon munkálkodtak, hogy megszülethessen a Nemzeti Energiastratégia, most pedig azon dolgoznak, hogy a stratégia által kijelölt úton végighaladva készülhessenek a cselekvési tervek, megtörténhessen a szabályozási környezet célokhoz történő igazítása, és felállításra kerüljenek az új ösztönzési és pályázati rendszerek, hiszen csak így jöhet létre egységes stratégiai célrendszer.



Bencsik János



Kovács Pál



# 1 ELŐSZÓ

A XXI. század legjelentősebb stratégiai kihívásai az egészséges ételmiszer, a tiszta ivóvíz és a fenntartható energiaellátás biztosítása. Az energetikában az elkövetkező időszak a struktúra- és paradigmaváltás korszaka lesz mind a keresleti, mind a kínálati oldalon. Az emberiség még napjainkban is az olcsó és végtelen mennyiségben rendelkezésre álló energia-hordozók tévhitében él, azonban az eddigi fogyasztási szokások nem lesznek a jövőben fenntarthatók. A saját jövőnk és a következő nemzedékek szükségleteinek biztosítására, valamint az élhető környezet megőrzéséhez halaszthatatlan a mielőbbi szemléletváltás az energetika terén is.

A gazdaság teljesítőképessége és a társadalom jóléte a biztonságosan hozzáférhető és megfizethető energiától függ, ezért hazánk jövőjének egyik legnagyobb kihívása az energiával kapcsolatos kérdések megválaszolása. A fenntartható energetikai rendszerek kialakítása évtizedeket vesz igénybe, így mielőbb meg kell hozni a jövőbeni fejlesztésekre vonatkozó döntéseket.

A kormány célja a Nemzeti Energiastratégia 2030 (a továbbiakban Energiastratégia) megalkotásával az energia- és klímapolitika összhangjának megteremtése a gazdasági fejlődés és a környezeti fenntarthatóság szem előtt tartásával, az elfogadható energiaigény és az energetikai fejlesztések jövőbeli irányainak meghatározása, valamint a magyar energetika jövőképek kialakítása az energiapiaci szereplők bevonásával. Az Energiastratégia 2030-

ig részletes javaslatokat tartalmaz a magyar energiaszektor szereplői és a döntéshozók számára, valamint egy 2050-ig tartó úttervet is felállít, amely globális, hosszabb távú perspektívába helyezi a 2030-ig javasolt intézkedéseket. A részletes hatástanulmányok egy-egy adott döntési pont előtt kell majd rendelkezésre álljanak, a lehető legtöbb friss adatot és információt szolgáltatva a döntés-előkészítéshez. Az Energiastratégia fókuszában az energiatakarékosság, a hazai ellátásbiztonság szavatolása, a gazdaság versenyképességének fenntartható fokozása áll. Ez a garanciája annak, hogy az energetikai szektor szolgáltatásai versenyképes áron elérhetőek maradnak a gazdasági szereplők, valamint a lakosság számára a szigorodó környezetvédelmi előírások és a hosszabb távon csökkenő szénhidrogén készletek mellett is.

A stratégiaalkotási folyamatba a gazdaság közel 110 jelentős szereplőjének – gazdasági, tudományos, szakmai és társadalmi szervezetek – véleménye épült be. Emellett figyelembe vettük a minisztérium mellett működő szakmai konzultatív bizottságok és a Nemzetközi Energiaügynökség ajánlásait, valamint az Európai Unió energiapolitikai elképzeléseit is. Azért választottuk ezt az időigényesebb több fázissal és egyeztetéssel járó utat, mert hisszük, hogy csak egy, a teljes szektor bevonásával készülő, hosszú távú tervezést biztosító Energiastratégia lehet alkalmas a társadalmi és befektetői bizalom növelésére, ami a sikeres megvalósítás záloga.



## 2 VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A jövő energiapolitikáját részben a legfontosabb hazai és globális kihívásokra adandó válaszok, részben pedig az uniós energiapolitikai törekvések mentén, geopolitikai sajátosságainkat figyelembe véve kell kialakítani. Ennek fókuszában olyan racionalizált energiakereslet elérése és energetikai kínálat (infrastruktúra és szolgáltatás) kialakítása áll, amely egyszerre szolgálja a hazai gazdaság növekedését, biztosítja a szolgáltatások elérhetőségét és a fogyasztók széles köre által megfizethető árakat.

A közelgő energiasztruktúra-váltással kapcsolatos kihívásokat hazánk javára fordíthatjuk, de ehhez az energetikai fejlesztésekben rejlő foglalkoztatási és gazdasági növekedést elősegítő lehetőségeket ki kell aknázni. Az energetikai struktúraváltás során meg kell valósítani:

- (I) a teljes ellátási és fogyasztási láncot átfogó energiahatékonysági intézkedéseket;
- (II) az alacsony CO<sub>2</sub>-intenzitású – elsődlegesen megújuló energiaforrásokra épülő – villamosenergia-termelés arányának növelését;
- (III) a megújuló és alternatív hőtermelés elterjesztését;
- (IV) az alacsony CO<sub>2</sub>-kibocsátású közlekedési módok részesedésének növelését.

E négy pont megvalósításával jelentős előrelépés tehető a fenntartható és biztonságos energetikai rendszerek létrehozása felé, amely egyúttal lényegileg hozzájárulhat a gazdasági versenyképesség fokozásához is. A „Nemzeti Energiastratégia 2030” szakmai dokumentum, szerves részét képezi „A Nemzeti Energiastratégia 2030 Gazdasági Hatáselemzése” és a „Nemzeti Energiastratégia 2030 Melléklet”, amely a gazdasági hatáselemzés legfontosabb eredményeit tartalmazza. A fenti három dokumentum első sorban a szakmai érdeklődőknek, a politikai döntés-

hozóknak, valamint az energiapiaci szereplőknek szól. A társadalom minél szélesebb körű informálása azonban megkívánja fenti kínálat kiegészítését egy minden lényegi elemet tartalmazó, de mégis köznyelven írt változat elkészítését.

Ha egy mondatban akarnánk összefoglalni az Energiastratégia fő üzenetét, akkor célunk a függetlenség az energiafüggőségtől. A cél eléréséhez javasolt öt eszköz: az energiatakarékosság, a megújuló energia felhasználása a lehető legmagasabb arányban, a biztonságos atomenergia és az erre épülő közlekedési elektrifikáció, a kétpólusú mezőgazdaság létrehozása, valamint az európai energetikai infrastruktúrához való kapcsolódás. Ez garantálja a piaci földgáz beszerzési árat, ami mellett a CO<sub>2</sub> leválasztási és tárolási technológiák (CCS) alkalmazásával a földgáz továbbra is megőrizheti meghatározó szerepét, míg a hazai szén- és lignitvagyon (10,5 milliárd tonna) – a jelenlegi kitermelési kapacitás és infrastruktúra megőrzésével – a hazai energetika stratégiai tartalékát képezi. Egyelőre nem mondhatunk le a fosszilis energiahordozókról.

Magyarország nyitott, exportorientált és gazdaságosan kitermelhető fosszilis energiahordozókban szegény országgént természetesen nem lehet teljesen energiafüggetlen. De felelősen gondolkodva mégis erre kell törekednie, ha ki akar maradni azokból a nemzetközi konfliktusokból, amelyek a globális szinten egyre fogyatkozó fosszilis energiahordozó készletek és az egyre fokozódó fogyasztási igény ellentmondásából adódnak. A fentiekben már leszögeztük, hogy hazánk energiafüggetlenségének sarokpontjai az energiatakarékosság, a decentralizáltan és itthon előállított megújuló energia, integrálódás az európai energetikai infrastruktúrákhoz és az atomenergia, amelyre a közúti és vasúti közlekedés villamosítása épülhet. Az ötödik sarokpont a kétpó-

lusú mezőgazdaság létrehozása, amely piacorientált flexibilitással tud váltani az élelmiszertermelés és az energetikai célú biomassza-előállítás között, és ezáltal az energianövények termesztésével fokozatosan művelésbe vonhatóak az élelmiszertermelésben nem kellő hatékonysággal hasznosítható, ma parlagon hagyott területek. Ez egyben előfeltétele a vidéki munkahelyteremtésnek, a zöldgalléros foglalkoztatás növelésének, egyszóval a mezőgazdasági „rozsdáövezetek” újjáélesztésének.

Az Energiastratégia célja nem egy kívánatos energiamix megvalósítása, hanem Magyarország mindenkori biztonságos energiaellátásának garantálása a gazdaság versenyképességének, a környezeti fenntarthatóságnak, és a fogyasztók teherbíró-képességének a figyelembevételével. Mindezt úgy, hogy közben elindulhassunk egy energetikai struktúraváltás irányába is, a mindenkori adott költségvetési mozgástér szabta feltételek mellett. Jelenleg sok olyan alternatív energia-előállítási módszer körvonalazódik, amelyekhez a jövőben nagy reményeket fűzhetünk. Többségük azonban nem piacérett – még a folyamatosan dráguló hagyományos energiahordozók tükrében sem – és csak erőteljes állami támogatással életképes. A jövőre nézve pedig nehéz megjósolni, hogy a hagyományos- és alternatív energiahordozók piaci ár inverziós pontja mikor következik be. Tovább bonyolítja a képet a földgáz jövőbeni árváltozásainak megjósolhatatlansága, hiszen egy ország energiaellátását mindenképpen biztonságosan, előre kalkulálható és megfizethető áron beszerezhető energiahordozóra, vagy energiahordozó mixre kell alapozni. Mindezek alapján a legrealisabbnak tartott és ezért megvalósítandó célként kijelölt „Közös erőfeszítés” jövőképet az Energiastratégia „Atom-Szén-Zöld” forgatókönyve jeleníti meg a villamosenergia-előállítás szempontjából, melynek legfontosabb elemei a következők:

- az atomenergia hosszútávú fenntartása az energiamixben;
- a szén alapú energiatermelés szinten tartása két okból: (I) energetikai krízishelyzetben (pl. földgáz árrobbanás, nukleáris üzemzavar) az egyedüli gyorsan mozgósítható belső tartalék, (II) az ér-

tékes szakmai kultúra végleges elvesztésének megelőzése a fentiek miatt és a jövőbeni nagyobb arányú felhasználás lehetőségének fenntartása érdekében. Ez utóbbi feltétele a fenntarthatósági- és ÜHG kibocsátás vállalási kritériumoknak való megfelelés (a széndioxid leválasztási és tiszta szén technológiák teljes körű alkalmazása);

- megújuló energia szempontjából az NCsT 2020 utáni lineáris meghosszabbítása azzal, hogy a gazdaság teherbíró képességének, valamint a rendszerszabályozhatóság és a technológia fejlesztések függvényében a kitűzött arány növelésére kell törekedni.

Az Atom-Szén-Zöld forgatókönyv megvalósításával kiválthatóvá válik a hazai összfogyasztás 13%-át kitevő jelenlegi - elsősorban nyári – villamosenergia-import. Sőt, az importot a villamosenergia-termelésünk 14%-át kitevő export válthatja fel 2030-ra, ami a német és a svájci nukleáris kapacitások leépítésével összefüggésben realizálható lesz.

Az Atom-Szén-Zöld forgatókönyv preferálása nem jelenti azt, hogy a többi forgatókönyv irreális elemeket tartalmazna. Bizonyos külső és belső gazdaságpolitikai feltételek teljesülése mellett akár kormányzati preferencia-váltás is bekövetkezhet, új helyzetben más forgatókönyv adhat megbízhatóbb garanciát a biztonságos energiaellátásra. Ezért is fontos elem az Energiastratégia kétévenkénti felülvizsgálata.

### **Az Energiastratégia legfontosabb tézisei a versenyképes, fenntartható és biztonságos ellátásért:**

#### **Energiatakarékosság**

Az ellátásbiztonság növelésének leghatékonyabb és legeredményesebb, rövid távon is megvalósítható módja a fogyasztás csökkentése az energiatakarékosság és az energiahatékonyság javításán keresztül. A primerenergia-felhasználás célértéken tartásához jelentős, teljes felhasználási és fogyasztási értékláncot átfogó energia-megtakarítási intézkedések szükségesek, amelyek egyaránt érintik a termelői és fogyasztói oldalt is.

A cél az, hogy a 2010-es 1085 PJ hazai primerenergia-felhasználás lehetőleg csökkenjen, de a legrosszabb esetben se haladja meg 2030-ra az 1150 PJ-t, a gazdasági válság előtti évekre jellemző értéket. Mindez versenyképesség, fenntarthatóság és ellátásbiztonság szempontjainak érvényesülése mellett a fosszilis energiahordozók felhasználásának és a CO<sub>2</sub>- kibocsátásnak a csökkentése mellett kell megvalósuljon.

A gazdaság energiaintenzitása mind a primerenergia-igény csökkenésének eredményeként, mind az 1150 PJ energiafogyasztási szinten egy – európai összehasonlításban – magas értékről jelentősen csökken, mivel a nemzeti össztermék növekedéséhez egy csökkenő vagy közel stagnáló energiafogyasztás társul. Ennek eredményeként mérséklődhet az ország fosszilis importfüggése és kiszolgáltatottsága, valamint mérséklődhet a hazai energiaárak ingadozása is. Az energiahatékonyság javításának kiemelt részét képezik az épületenergetikai fejlesztések. Ma a Magyarországon felhasznált összes energia 40%-át épületeinkben használjuk el, amelynek mintegy kétharmada a fűtés és hűtés számlájára írható. A megközelítőleg 4,3 millió lakást kitevő állomány 70%-a nem felel meg a korszerű funkcionális műszaki, illetve hőtechnikai követelményeknek, az arány a középületek esetében is hasonló. Az elmúlt évek során végrehajtott lakossági energiahatékonysági programoknak köszönhetően a helyzet javuló tendenciát mutat, de ma még egy azonos alapterületű budapesti lakás fűtési energiafelhasználása duplája egy hasonló bécsi lakásénak. Ezért a meglévő épületállomány – különös tekintettel a középületekre – felújítása prioritás. Az épített kulturális örökség esetében a környezetvédelmi-energetikai célok megvalósíthatóságának lehetőségeit minden esetben egyedileg szükséges mérlegelni és meghatározni, hogy a megvalósítás ne veszélyeztesse a pótolhatatlan örökségértékeket, valamint azok értékibontakoztatását ne akadályozza. Kiemelt figyelmet szükséges fordítani a világörökségi címet elnyert helyszínek értékeinek megőrzésére. Az Energiastratégia célja az épületállomány fűtési energiaigényének 30%-kal való csökkentése 2030-ra az Európai Unió céljával összhangban lévő épületenergetikai

programok segítségével. Ezáltal a hazai primerenergia-igény több mint 10%-kal lesz csökkenthető.

További 6–9% primerenergia-megtakarítást jelent az elavult, alacsony hatékonyságú erőművek felújítása, valamint a hálózati veszteségek csökkentése. Emellett az ipari folyamatok és a közlekedés energiaigényének mérséklése is jelentős tényezője az energiatakarékossági programnak.

Az energiatakarékosság elterjesztésében és az ökoszisztémák környezeti terhelésének csökkentésében is jelentős szerepet játszik a szemléletformálás: a társadalom legszélesebb körét – az iskolai oktatáson keresztül a felnőttképzésekig – kell környezettudatos fogyasztóvá tenni.

### **Megújuló és alacsony szén-dioxid kibocsátású energiatermelés növelése**

A fenntartható energiaellátás érdekében a megújuló energia aránya a primerenergia-felhasználásban várhatóan a mai 7%-ról 20% közelébe emelkedik 2030-ig. A 2020-ig megvalósuló növekedési pályát – 14,65%-os részarány elérése a bruttó végső energiafelhasználásban a kitűzött cél – a Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv mutatja be részletesen. A megújuló energiaforrásokon belül prioritást a kapcsolatos termelő biogáz és biomassza erőművek és a geotermikus energia-hasznosítás formái kapnak, amelyek elsősorban, de nem kizárólagosan hőtermelési célt szolgálnak. Emellett a napenergia-alapú hő- és villamos energia, valamint a szél által termelt villamos energia mennyiségében is növekedés várható. 2020 után nyílhat lehetőség a hazai napenergia-potenciál nagyobb mértékű, közvetlen áramtermelésre való felhasználására a fotovillamos technológia árcsökkenése révén.

A bioenergia-hasznosítás szempontjából az energetikai rendeltetésű ültetvényekről származó alapanyaggal, valamint mezőgazdasági és ipari (például élelmiszeripari) melléktermékekkel dolgozó decentralizált energiatermelő egységek (például biogáz üzemek) kerülnek előtérbe. Szintén hangsúlyos kérdés az anyagában már nem hasznosítható kommunális és ipari hul-

ladékok, illetve szennyvizek energetikai felhasználása. A megújuló energiaforrások térnyerése mellett, az új atomerőművi blokk(ok)al számoló forgatókönyvekben (lásd az Energiastratégia melléklete) az atomenergia mai 16%-os részesedése is növekszik a primerenergia-felhasználásban 2030-ra. Mindezzel lehetővé válik a fosszilis energiahordozók részarányának jelentős csökkentése és az energiaellátással kapcsolatos üvegházhatású gázkibocsátás csökkentése.

### **Erőmű-korszerűsítés**

A villamosenergia-igények megbízható ellátása érdekében kidolgozásra kerül egy részletes kritériumrendszer a kieső erőművek pótlására. A villamosenergia-termeléshez kapcsolt jelenlegi CO<sub>2</sub>-intenzitásnak 370 gramm CO<sub>2</sub>/kWh szintről közelítőleg 200 gramm CO<sub>2</sub>/kWh-ra kell csökkennie. Forgatókönyv elemzések azt mutatják, hogy ellátásbiztonsági és kibocsátás-csökkentési szempontokat figyelembe véve mindez úgy érhető el, hogy a megújuló energiahordozók aránya jelentősen növekszik, illetve a Paksi Atomerőmű telephelyén – a jelenlegi négy blokkjának üzemidő-hosszabbítása mellett – új blokk(ok) létesülnek. A 2030-ig megépülő új atomerőművi blokk(ok) a CO<sub>2</sub>-kibocsátás szempontjából kétségtelenül pozitív hatással lesznek, mivel az új blokk(ok) üzembe helyezését követő időszakra már egyértelműen CO<sub>2</sub>-kvóta szűkösség prognosztizálható, így a bővítés okán megvásárlásra nem kerülő, vagy eladható CO<sub>2</sub>-kvóták jelentős, jól számszerűsíthető gazdasági hasznot eredményeznek majd nemzetgazdasági szinten. Emellett azonban fontos lesz megvizsgálni a 2032–37 utáni időszakot is. A jelenleg működő négy paksi blokk leállításával, és nem nukleáris kapacitásokkal való pótlásával ugyanis ekkor újra növekedhet a CO<sub>2</sub>-kibocsátás abban az esetben, ha a CO<sub>2</sub> leválasztási és tárolási technológiák (CCS) még nem lesz piacérettek, így elveszíthetjük az előnyünket a CO<sub>2</sub> -kibocsátás tekintetében. CCS alkalmazásával a megnövelt hatékonyságú modern gázturbinák és széntüzelésű blokkok is esetleges alternatívát jelenthetnek, megfelelő költséghatékonyság, illetve

a környezetvédelmi, egészségügyi és tárolásbiztonsági feltételek megvalósulása esetén. Ettől függetlenül mind a jelenleg működő négy paksi blokk, mind az esetlegesen létesítendő új atomerőművi blokk(ok) esetén a legszigorúbb, rendszeresen felülvizsgált biztonsági normákat kell alkalmazni.

### **A közösségi távfűtés és egyéni hőenergia-előállítás korszerűsítése**

Szükséges a távhőszolgáltatás versenyképességének biztosítása, amihez elengedhetetlen egy önálló távhő fejlesztési cselekvési terv kidolgozása, a szolgáltatás műszaki színvonalának fejlesztése (decentralizált, fokozatosan összekapcsolható távhőszigetek létrehozása, alacsony hőfokú távfűtésre való áttérés, a távhűtés lehetőségének vizsgálata, szolgáltatási minőségellenőrzési rendszer, hatékonysági kritériumrendszer felállítása, egyedi szabályozhatóság és mérés, falusi távfűtőművek fejlesztése), a megújuló energiaforrások bevonása és a szigorú feltételek melletti hulladékégetés távhőtermeléssel való összekapcsolása. Ezáltal a lakásállomány jelenlegi 15%-áról a távhőszolgáltatás lefedettsége akár növekedhet is. A vizsgált forgatókönyv alapján a megújuló hőenergia előállítás aránya a teljes hőfelhasználáson belül a jelenlegi 10%-ról 25%-ra nő 2030-ra, amelybe beleértjük az egyedi hőenergia előállító kapacitásokat (biomassza, nap- és geotermális energia) is.

### **A közlekedés energiahatékonyságának növelése és CO<sub>2</sub> intenzitásának csökkentése**

A közlekedés olajfüggőségének csökkentését szolgálja az elektromos (közúti és vasúti)- és hidrogénhajtás (közúti) arányának 9%-ra; az agroüzemanyag felhasználás 14%-ra növelése 2030-ra. E cél eléréséhez elengedhetetlen a szükséges infrastruktúra kiépítése elsősorban a nagyvárosokban, amelynek eredményeképpen Magyarország felkerülhet az elektromos és hidrogénhajtás európai térképére. A közlekedés elektrifikációja elsősorban az atomerőművi villamos energiára építhető.

A közlekedés energiahatékonyságát növeli a vasúti személy- és áruszállítás szerepének erősítése és korszerű vontatási technológiák alkalmazása. A közösségi közlekedés átállítása lokálisan előállított, fenntarthatósági kritériumoknak megfelelő hajtóanyagokra (második generációs technológiák, biogáz, hidrogén, illetve elektromosság) szintén hozzájárul az Energiastratégia céljainak eléréséhez.

### **Zöld ipar, megújuló mezőgazdaság**

Az energiahatékonyság növelése és az üvegházhatású gáz emisszió csökkentése elsőrendű költség-hatékonysági kérdés az iparban és a mezőgazdaságban is. A csővégi, a szennyezés-kezelésre összpontosító megoldások helyett a cél a megelőző jellegű, a teljes életciklus során érvényesülő alacsony karbonintenzitású technológiák kifejlesztésének és elterjedésének támogatása. A biomassza és a hulladék nemcsak energiaforrás, hanem potenciális ipari nyersanyag is, amit a gyors ütemben fejlődő bio-alapú gazdaság számos területén lehet felhasználni. Ezáltal olyan biotechnológiai eljárásokkal állíthatóak elő gyógyszer- és finomvegypari anyagok, amelyek alkalmazásával az ipari gyártási folyamatok és termékek üvegházhatású gáz kibocsátása jelentősen csökkenthető.

A hagyományos agrotechnikai gyakorlat felelős az összes üvegházhatású gáz kibocsátás 13-15%-áért. Megfelelő mezőgazdasági technikákkal és az organikus (bio)gazdálkodás révén csökkenthető az üvegházhatású gázok kibocsátása például a minimális agrokemikália és magas fokú élőmunka-igényen keresztül, ezért mind az energiahatékonyság növelése, mind az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése szempontjából prioritás a támogatása.

A mezőgazdasági energiahatékonyság növelése a fenntartható geotermális energiahasznosításra alapozott üvegházi növénytermesztés támogatása révén is fokozható. Jelenleg a szektorban a fosszilis energiára alapozott hőenergia termelés dominál. A megújuló gazdaság víziójának kialakítását nagyban segíti a mezőgazdasági melléktermékek helyi, lokális igények szerinti hasznosítása.

### **Energetikai célú hulladékhasznosítás**

A települési szerves hulladék biomasszájának tekinthető, így energetikai hasznosítása a megújuló energiaforrások részarányához adódik. Sok országban akár a 15-20%-át is adják az energetikai célú biomassza-felhasználásnak, hazánkban is növelhető lenne általa a megújuló részarány. Az éghető települési hulladékok hulladékégető művekben való energetikai hasznosítása a világ fejlett országaiban a technológiai feyelem maradéktalan betartása mellett és szigorú környezetszennyezési normáknak megfelelően, megoldottnak tekinthető. Az ilyen jellegű hulladékok akár 60%-a is hasznosítható lenne ilyen módon már a jelenlegi műszaki-technológiai színvonalon is. Hazánkban is ebbe az irányba kell elmozdulnia, mert a hasznosítás nélküli deponálás nem fenntartható, egyre több értékes termőföldet foglal el, veszélyezteti az ivóvízkészletet és a természetes biodiverzitást.

### **Állami szerepvállalás erősítése**

A piacosított, liberalizált és igen nagy arányban privatizált energiagazdaságban az állami jelenlét meglehetősen mérsékelt. Az állam prioritásait ma elsősorban – az Európai Unió előírásaihoz alkalmazkodva – szabályozási eszközökkel tudja érvényesíteni. A jogi és gazdasági feltételek koherenciájának biztosítása önmagában nem elégséges eszköz a közjó és a nemzeti érdek hatékony érvényesítéséhez. Míg a villamosenergia-szektorban az állami tulajdonú MVM Zrt-n és a Paksi Atomerőmű Zrt-n keresztül az államnak jelentős közvetlen lehetősége maradt a piac befolyásolására, addig a földgáz- és kőolajszektorban ennek a megteremtése a cél, különös tekintettel a 2015-ben lejárató magyar-orosz hosszú távú gázár megállapodásra. Ez történhet az MVM Zrt. új jogosítványokkal való ellátásával, új állami földgáz-kereskedelmi cég létrehozásával vagy meghatározó hányad vásárlásával jelentős piaci részesedéssel rendelkező cégben.

A magyar energetikai infrastruktúra (erőművek, hálózatok, intelligens fogyasztásmérők) megújítása

beruházás-igényes, ezért a befektetői környezet kiszámíthatóságát és a gyors ügymenetet biztosító intézményrendszert kell létrehozni. Ennek hiánya a hosszú távú ellátásbiztonsághoz nélkülözhetetlen beruházások elmaradásához vezethet.

A földgáz importforrások diverzifikálásának, a villamosenergia-hálózati szabályozó kapacitás növelésének és a piaci verseny kialakulásának elősegítése céljából 2011 februárjában létrejött a kelet-közép-európai országokat és az Európai Bizottság szakértőit tömörítő Észak–Dél Magasszintű Csoport.

Tekintettel az energetikai szakember-hiányra, az Energiastratégia megvalósítása érdekében a magas színvonalú energetikai szakképzés mielőbbi feléléstése szükséges, különös tekintettel az energiatakarékossági lehetőségek feltérképezésében és megújuló energiaforrások hasznosításában járatos szakemberek – többek között megújuló energia mérnök, energetikus szaknácsadó, napkollektor-, hőszivattyú szerelő – többszintű képzésének beindítására. Az új atomerőművi blokkok létesítésének szakemberigénye szintén komoly oktatási, képzési program megvalósítását igényli.

### **Az Energiastratégia céljaihoz kapcsolódó, az OGY határozatban is feltüntetett főbb intézkedések:**

#### **1. Fenntartható energiagazdálkodási törvény megalkotása**

#### **2. Energiahatékonyság növelése**

- a. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv
- b. Épületenergetikai Stratégia
- c. Erőmű fejlesztési Cselekvési Terv

#### **3. Megújuló energia hasznosítás növelése:**

- a. Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve
- b. Megújuló energia potenciál térségi szintű feltérképezése

#### **4. Közlekedésfejlesztés:**

- a. Közlekedési Konceptió

#### **5. Hazai energiahordozó vagyon hasznosítása:**

- a. Készletgazdálkodási és hasznosítási cselekvési terv

#### **6. Környezettudatos szemlélet kialakítása:**

- a. Szemléletformálási Cselekvési Terv
- b. Energiagazdász hálózat létrehozása

#### **7. Iparfejlesztési célok megvalósítása:**

- a. Energetikai iparfejlesztés és K+F+I Cselekvési Terv

#### **8. Távhőszolgáltatás versenyképességének biztosítása:**

- a. Távhő-fejlesztési Cselekvési Terv

# 3 HELYZETKÉP

*„Földünk törékeny bolygó, amelyet kitartó munkával meg kell védenünk a következő generációk számára. Ezt a védelmet csak együttműködve tudjuk biztosítani.”*

*„Our Earth is a fragile planet that we must work hard to protect for many future generations to enjoy. We can protect our planet only if we work together.”*

*(Dr. Julian M. Earls, NASA)*

*„ A bolygó lázas. Ha a gyermeked lázas doktorhoz viszed. Ha a doktor azt mondja, hogy beavatkozás szükséges, nem ellenkezel, hogy 'azt olvastam a tudományos-fantasztikus irodalomban, hogy nincs is ilyen probléma.' Ha ég a házad, nem azon gondolkozol, hogy a gyermeked tűzálló. Cselekszel.”*

*„The planet has a fever. If your baby has a fever you go to the doctor. If the doctor says you need to intervene here, you don't say, 'Well, I read a science fiction novel that told me it's not a problem.' If the crib's on fire, you don't speculate that the baby is flame retardant. You take action.”*

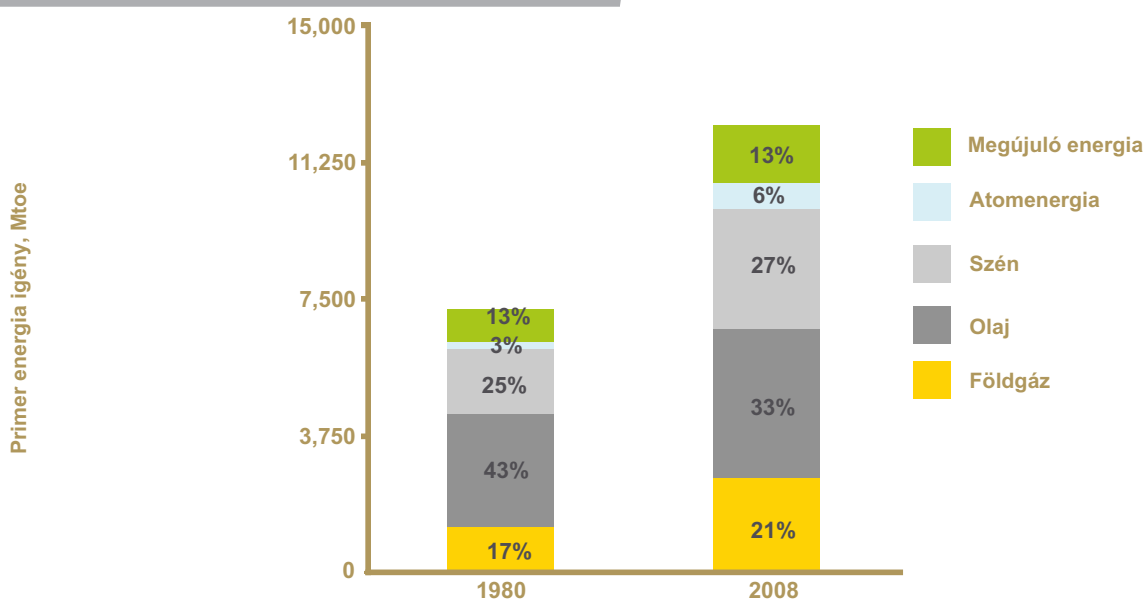
*(2007, Al Gore)*

## 3.1 GLOBÁLIS TRENDEK

### Növekvő igények és fokozott verseny a fogyatkozó erőforrásokért.

A Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) adatai szerint a világ energiaigénye 1980-ban 7 229 millió tonna olajegyenérték (Mtoe) volt, ami 2008-ra közel 70%-kal, 12 271 Mtoe értékre növekedett. A globális primerenergia-igény több mint 80%-át a fosszilis energiaforrások adják, melyek mellett a nukleáris energia, illetve megújuló energiaforrások részese-  
dése elenyészőnek hat (1. ábra). A felhasználás növekedése a jövőben tovább folytatódik, ezért mértékadónak tekinthető prognózisok szerint a fosszilis energiahordozók magas aránya már nem tartható fenn biztonsággal hosszú távon.

lag instabil környezetben található. Az olajkitermelés hozamcsúcsát követheti majd, a nem konvencionális források kitermelésével 100–120 éven belül a földgáz, 150 év elteltével pedig a szénkitermelés hozamcsúcsa. A hozamcsúcsok elérésének ideje nem elsősorban a készletek nagyságának, hanem a lehetséges kitermelési ütemüknek a függvénye, azaz az igények növekedésének a következménye, ami által a kereslet-kínálat egyensúlyi helyzetből való kibillenesét okozza. A bekövetkezésük ideje ezért nagyban függ a világ kormányai által meghatározott energia-  
politikai irányoktól, és csak kisebb mértékben a ren-



1. ábra: Globális primerenergia-felhasználás összetételének változása  
Forrás: World Energy Outlook 2010, IEA

A Földön kitermelhető fosszilis energiaforrások közül a kőolaj az első, melynél valószínűleg hamarosan elérjük vagy már el is értük az évente felszínre hozható legnagyobb mennyiséget. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy kitermeltük az összes ismert rendelkezésre álló olajmennyiség felét. Az árnövekedés és a beszerzési nehézségek forrása az, hogy a nehezebben és drágábban kitermelhető fél fog a rendelkezésünkre állni a jövőben. A helyzetet az is bonyolítja, hogy a perspektivikus lelőhelyek 70–80%-a diktatórikus államberendezkedésű országokban, politikai-

delkezésre álló készletek nagyságától, mivel azok kitermelésének gazdaságossága kérdéses. Napjainkban kezd gazdaságossá válni az úgynevezett nem-konvencionális források (palagáz, olajpala, olajhomok) kitermelése. A nem konvencionális földgáz megjelenésének az árcsökkentő hatása már érződik a piacokon annak ellenére, hogy mennyiségi korlátok miatt egyelőre még nem tud jelentősen hozzájárulni a globális igények kielégítéséhez. Az Amerikai Egyesült Államokban viszont már elterjedten használják a technológiát, ami segítségével az ottani belföldi ter-

melés szinten tartható az apadó hagyományos készletek ellenére. A nem-konvencionális kőolajnak nincs árcsökkentő hatása, egyelőre az árak növekedése mellett sem tud jelentősen hozzájárulni az igények kielégítéséhez. A jelenleg kísérleti stádiumban lévő mélytengeri olajkitermelés, a metánhidrát hasznosítása és a kontinentális nagy mélységből való kitermelés, valamint Kelet-Szibéria és a sarkvidéki területek feltárása további forrásokat eredményezhet majd. Egyúttal azonban azt is figyelembe kell vennünk, hogy ezek az új technológiák minden eddigi emberi környezet átalakításnál nagyobb hatásúak lesznek. A megfordíthatatlan környezetrombolás veszélye arányosan szigorú, hatékony és folyamatos ellenőrzést igényel globális szinten.

A globális klímaváltozást előidéző antropogén CO<sub>2</sub>-kibocsátás energetikai szektorra vonatkozó hányada 1980-ban 18,7 milliárd tonna volt, ami 2008-ra 57%-kal, 29,4 milliárd tonnára emelkedett. A megnövekedett légköri CO<sub>2</sub>-koncentráció eredményeként a globális felmelegedés olyan, eddig nem látott időjárási katasztrófákhoz vezethet, aminek következtében milliók válhatnak földönfutóvá. A koppenhágai klímacsúcs következtében, hogy a fenntartható gazdaságra való átálláshoz a globális átlaghőmérséklet növekedését 2°C határon belül kell tartani az iparosodás előtti szinthez képest. Ez csak a globális kibocsátások radikális – 2050-ig legalább 50%-os – csökkentésével érhető el. Bár a koppenhágait követő 16. cancúni klímacsúcs az 1,5°C határon belüli cél vizsgálatát is kezdeményezte a CO<sub>2</sub>-kibocsátás tovább nőtt az elmúlt évtizedben a csökkentés érdekében hozott számos nemzetközi megállapodás ellenére is. Úgy tűnik, hogy a jelenlegi energia- és klímapolitikai tendenciák nem teszik lehetővé a CO<sub>2</sub>-kibocsátás növekedésének a lassítását sem. A trendek megfordításához a jelenleginél erősebb politikai akaratra és több forrásra van szükség.

A kormányok e bizonytalanság ellenére törekednek a növekvő energiaigények kielégítésére. A fejlett országok (OECD tagállamok) használják el a világ a primerenergia-forrásának

44%-át, miközben lakosságuk mindössze a teljes népesség 18%-át teszi ki. A Nemzetközi Energiaügynökség 2035-ig szóló előrejelzése szerint<sup>1</sup> a primerenergia-felhasználás növekedésének 93%-a nem OECD tagállamokhoz köthető. A gazdasági fejlődés hatására az energiaigény számottevő növekedése várható Brazíliában (népesség 3%-a, energiafelhasználás 2%-a), Oroszországban (népesség 2%-a, energiafelhasználás 6%-a) valamint Indiában (népesség 17%-a, energiafelhasználás 5%-a) és Kínában (népesség 20%-a, energiafelhasználás 17%-a), azaz az úgynevezett BRIC országokban. Ennek a tendenciának a kockázata az említett országok erőforrás elszívása a hazánkat is érintő piacokról. A fosszilis energiahordozók iránti igény megnövekedése a kereslet-kínálat felborulásához, az árak növekedéséhez vezet. Ezen kedvezőtlen hatások mérséklése érdekében olyan programokra van szükség, amelyek megteremtik az új erőforrás struktúrához és éghajlati körülményekhez való alkalmazkodást.

A növekvő igények kielégítése végett sok helyen tervezték (Olaszország, India, Malajzia és Kína) az atomenergia alkalmazásának bővítését az energiafüggetlenség és dekarbonizáció szándékával. A fenti államok közül a három ázsiai ország deklarálta, hogy a japán Fukushima Daiichi atomerőművi telephelyen történt atomerőmű-baleset nem befolyásolja majd érdemben nukleáris programjaikat. A brit kormány is a nukleáris energiatermelés hosszú távú fenntartása mellett döntött, míg Németország és Svájc az atomenergia kivezetését választotta. Az olasz kormány 2011. március végén bejelentette, egy évre felfüggesztik az új atomerőművek építését előkészítő programot. Azonban bármilyen forgatókönyv is fog megvalósulni a jövőben a nukleáris kapacitásokkal kapcsolatban, az uránkészletek rendelkezésre állása és mérete továbbra is fontos információ lesz a döntéshozók számára. A szénhidrogénekkal ellentétben az uránkészletek nem egy régióra korlátozottan, hanem a világ politikailag stabil demokráciáiban is megtalálhatók. Jelentős uránvagyonnal rendelkezik Ausztrá-

<sup>1</sup> World Energy Outlook 2010, New Policies scenárió

lia, Kanada, Kazahsztán és Oroszország, valamint egyes afrikai államok. A jelenlegi felhasználás mellett az uránkészletek körülbelül 100–120 évre elegendők. Az urán a gazdaságosan kitermelhető mennyiségét az aktuális piaci ára szabja meg. A ma alkalmazott nukleáris technológiák az urán 235-ös izotópját használják fel, amely mindössze 0,7%-át adja a teljes uránium mennyiségnek, a készletek nagysága a technológia fejlődésével nőhet. 20–30 éven belül várhatóan elterjednek az úgynevezett negyedik generációs szaporító reaktorok, amelyek a teljes uránium mennyiségét (235U és az 238U), beleértve a már kiégett fűtőelemeket is képesek hasznosítani, ezzel sok ezer évre kiterjesztve a szárazföldön rendelkezésre álló hasadó anyag mennyiségét (az 238U kitermelési hozamcsúcsát 10000–60000 év közé becslik). További lehetőség nyílna az óceánok vízében található urán

kinyerésére és a tórium felhasználására. Mindezek alapján megállapítható, hogy a nukleáris energiatermelés jövőjét nem fenyegeti kínálati oldali hiány.

A fejlődő országok részéről jogos az igény a saját életszínvonaluk növelésére, ami azonban hosszú távon – a jelenlegi energiastruktúra és fogyasztási szokások eredményezte forráshiány miatt – nem lesz megoldható. A nemzetközi konfliktusok elkerülése érdekében elengedhetetlen a fenntarthatóság szemléletét tükröző változás, ellenkező esetben a növekedés energetikai és környezeti szempontból áthághatatlan korlátokba fog ütközni. Egy pesszista forgatókönyv megvalósulása esetén a jövőben olyan gyökeres gazdasági fordulat lehetőségére is fel kell készülni, melynek következtében már nem az emberiség jóléte, hanem méltányos megélhetési feltételeinek biztosítása lesz a cél.

| A jelen gyakorlat             |  |
|-------------------------------|--|
| <b>NEM versenyképes, mert</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a ma meghatározó energiahordozók ára és beszerzése bizonytalanná válik a jövőben, ami keresleti piac kialakulásához vezethet.</li> <li>a végtelen gazdasági növekedés modell nem folytatható.</li> <li>a megkívánt lokalitás nem teljesül.</li> </ul> |
| <b>NEM fenntartható, mert</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a készletek fogyasztása nagyobb sebességgel történik, mint újratermelődésük.</li> </ul>   |
| <b>NEM biztonságos, mert</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>az igények növekedését nem tudja a maradék készletek kitermelési üteme biztosítani.</li> <li>a készletek felett rendelkező országok szabják meg a feltételeket, kiszolgáltatott helyzetbe hozva ezzel az importálókat.</li> </ul>                     |
| <b>Megoldás</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>a társadalmi szemlélet megváltoztatása, valamint új és hatékonyabb technológiák bevezetése.</li> </ul>  |

## 3.2 EURÓPAI UNIÓ

### Magas energia importfüggés, jövőre nézve változó szabályozás és nagy ambíciók, azonban kérdéses megvalósulás

Az Európai Unió belüli egységes, hosszú távú energiapolitika iránt először 2005-ben mutatkozott igény az olajár emelkedése és a klímaváltozás okozta kihívások miatt. Az Európai Bizottság ennek hatására 2006-ban jelentette meg a Zöld Könyvet, „Európai Stratégia a fenntartható, versenyképes és biztonságos energiáért” címmel. Ezt követően hozták nyilvánosságra az energiapolitika máig meghatározó dokumentumokat, a 20%-os energiahatékonysági javulást megcélzó Energiahatékonysági Cselekvési Tervet (2006) és az első EU Energia Cselekvési Tervet (2007).

Az európai gáz- és villamosenergia-piacok integrálását segíti a 2009-ben elfogadott harmadik belső energiapiaci csomag. Az egységes, szabad szolgáltató választást biztosító piac megteremti az európai fogyasztók számára a saját fogyasztási szokásaiknak, pénzügyi, illetve kockázatkezelési stratégiájuknak legmegfelelőbb szolgáltatói ajánlatok kiválasztását a stabil piaci árak garanciájával együtt. Ez az ellátásbiztonság növelése mellett esélyt ad a kisebb, főleg megújuló energiát termelő befektetők piacra lépéséhez. Az egységes belső energiapiacok kialakításával összhangban a CO<sub>2</sub>-kibocsátási kvóta-kereskedelem megfelelő működtetése is elengedhetetlen. Megteremtésének előfeltétele az energetikai infrastruktúra átgondolása, az elszigetelt régiók ellátása és a forrásdiverzifikáció szélesítése.

Az Európai Unió energiapolitikai elveit tartalmazza az Energia 2020 Stratégia<sup>2</sup>, amely erőforrás- és energiahatékony, alacsony szén-intenzitású (CO<sub>2</sub>-kibocsátású) gazdaság kialakítását tűzi ki céljául. Ehhez meg kell teremteni a csökkenő energiafelhasználás melletti gazdasági növekedés, CO<sub>2</sub>-kibocsátás

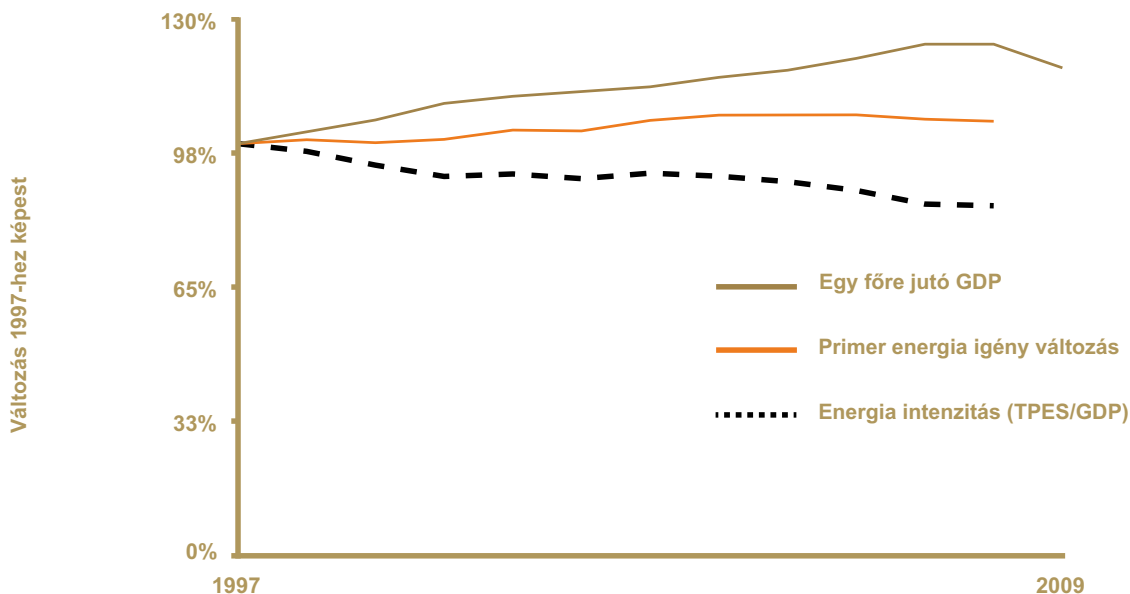
csökkentés, és versenyképesség javítás integrált feltételrendszerét, amely egyúttal az ellátásbiztonság növekedését is eredményezi. Az energetikai és klímapolitikai célok elérésének leggyorsabb és legköltséghatékonyabb módja – főleg a hőfelhasználás területén – az energiahatékonyság, illetve -takarékoság fokozása, ami emellett hozzájárul a munkahelyteremtéshez, a fogyasztók költségeinek csökkentéséhez és jobb életkörülmények megteremtéséhez.

Az Európai Unió primerenergiafelhasználása 2000 és 2004 között 5,9%-kal növekedett, majd 2004 és 2006 között 1 825 Mtoe értéken stabilizálódott. Ez 2007 és 2008 folyamán kis mértékben, majd 2009-ben meredeken csökkent 1 700 Mtoe körüli értékre, visszaesve a 2000-es szintre. Ebben a gazdasági válság vitathatatlan szerepet játszott, a stabilizáció viszont egyértelmű jel a gazdasági növekedés és energiafelhasználás, korábban arányos kapcsolatának szétválására (2. ábra). Ezzel egyidejűleg az Európai Unió energiaintenzitása (a bruttó végső energiafelhasználás és a GDP aránya) is javult, az indikátor a 2003-as 187,3 kilogramm olaj ekvivalens/1000 euro értékről 2009-re 160-as határ alá csökkent.

Mindezek ellenére az Európai Unió tagállamai számára még jelentős kihívás a 20%-os hatékonyság javulás elérése 2020-ra.

Előrejelzések azt mutatják, hogy a jelenlegi tagállami intézkedésekkel 9% körüli primerenergia-felhasználás csökkenés érhető el 2020-ra. Jelenleg számos olyan elem (ökocímkezés, épületek energiahatékonysági követelményei, vállalatokkal megkötött hosszú távú energiahatékonyság növelő megállapodások) megalkotása, illetve felülvizsgálata van folyamatban, amelyek segítségével ennél nagyobb arányú csök-

<sup>2</sup> Az Európai Bizottság közleménye: Energia 2020: A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és -felhasználás stratégiája – COM (2010) 0639 végleges



2. ábra: A primerenergia-igény és az egy főre jutó GDP változása az EU 27 tagállamában  
Forrás: Eurostat

kenés is megvalósítható. A gazdasági válság azonban nem csak az energiafogyasztást vetette vissza, hanem az energiahatékonysági beruházásokra is negatív hatással volt. Emiatt az EU nagy hangsúlyt fektet a finanszírozási mechanizmusok felülvizsgálatára és új innovatív finanszírozási mechanizmusok kidolgozására. A célok elérése érdekében az Európai Unió olyan rendszert kíván kialakítani, ami prioritásként kezeli a berendezések, az épületek, a gyártási folyamatok és szolgáltatások energiafelhasználására vonatkozó követelmények előírását, a közlekedés és közművek hatékonyságának javítását, valamint a felhasználói szokások megváltoztatását.

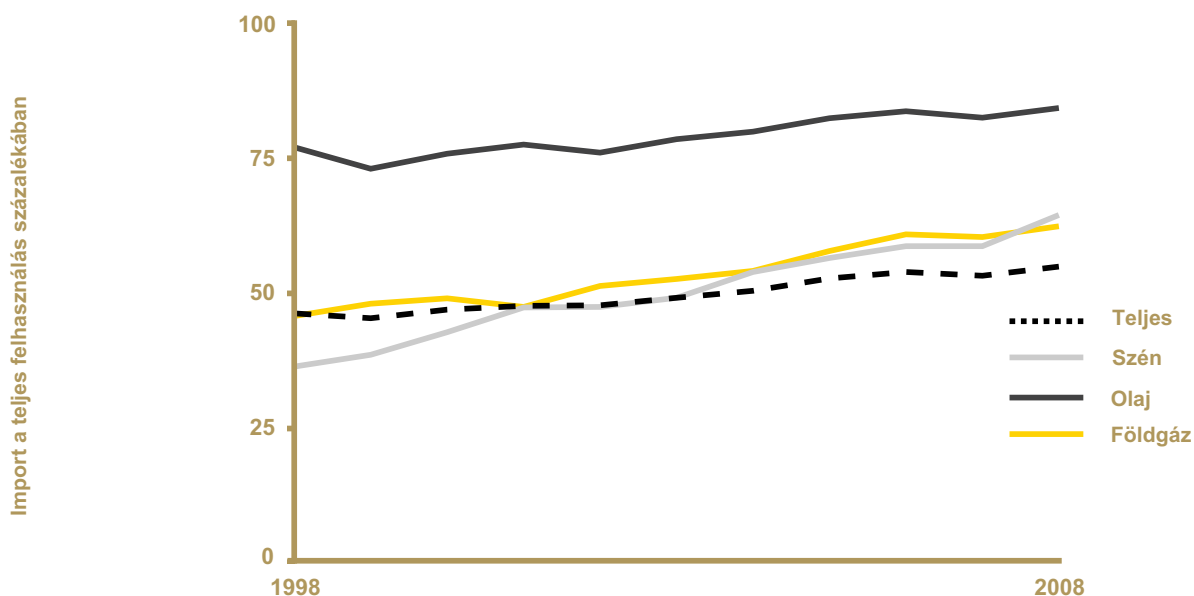
Az EU-27 importfüggősége a primerenergia-ellátásban jelentős, 2008-ban 1 015 Mtoe-t tett ki – 55% –, ami a megelőző 10 év viszonylatában körülbelül 10%-os növekedést jelent (3. ábra). Ez szükségessé teszi a stabil gazdasági és politikai kapcsolat fenntartását a tranzit- és forrás országokkal. Az európai energia-termelés jövőbeli nagyobb biztonságának megteremtése érdekében a legfontosabb három technológiai eszköz a megújuló energiaforrások kiaknázása, az atomenergia-hasznosítás növelése, valamint a ma még nem kiforrott tiszta széntekológiák (CC) és a CO<sub>2</sub> leválasztási és tárolási (CCS) technológiák fejlesztése és elterjesztése.

A legjelentősebb tétel az Európai Unió energiahordozó importjában a földgáz behozatal, ami az elmúlt 15

évben szignifikánsan növekedett. A belső kitermelés 1996-ban érte el a hozamcsúcsot, majd közel egy évtizedes stagnálás után 2004-től csökkenni kezdett. Ennek következményeként a tovább fokozódó igényeket csak egyre nagyobb arányú importtal lehet fedezni. Az Európai Unió földgáz importjának 42%-a Oroszországból, 24%-a Norvégiából, további 18%-a pedig Algériából származott 2009-ben.

A megújuló energia termelésnek nagy szerepe van a helyi energiaellátásban, az ellátási formák diverzifikálásban, valamint segítségével Európa szerte több százezer új munkahely – gyártók, kivitelezők, üzemeltetők, mérnökök – teremtése is lehetséges. Jelenleg 1,5 millió főt meghaladó a megújuló energiával kapcsolatos munkahelyek száma, ami az Európai Bizottság által rendelt tanulmány optimista előrejelzése alapján 2020-ra megközelítheti a 3 millió főt<sup>3</sup>. A megújuló energiaforrások részaránya főleg azokban a tagállamokban nőtt meredeken az elmúlt 10 évben, amelyek kiszámítható ösztönző politikát folytattak, megteremtették a rendszerirányítás ehhez szükséges feltételeit és egyúttal olyan technológiákat alkalmaztak, amelyek jól kihasználták az ország gazdasági, természeti és humán adottságait, így biztosítva megrendeléseket az ottani ipar számára. Az EU-ban 1997 és 2007 között a megújuló és hulladék-alapú energiatermelő kapacitások 80 GW-tal nőttek, míg 1990 és 1997 között ez a adat mindössze 15 GW

<sup>3</sup>EmployRES - The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union



3. ábra: Az EU-27 importfüggésének alakulása  
Forrás: Eurostat

volt. A megújuló energia termelés technológiai bázisában jelenleg a nagy vízerőművek, a mély tengeri és szárazföldi szél erőművek, a napkollektorok és napelemek, a geotermikus rendszerek, a biomassza, illetve az első generációs agroüzemanyagok hasznosítása tekinthető megoldottnak. Magyarországon a megújuló energiapotenciál a járulékos hasznok figyelembevételével legkedvezőbben a decentralizált kistérségi megújuló energia előállítás filozófiájával használható ki. Az EU-ban azonban ezzel ellentétes, nagyléptékű megújuló energia tervek is megjelentek. Az Északi-tengeri koncentrált szél erőmű parkok, ár/apály erőművek, a mediterrán övezetből és Észak-Afrikából tervezett napenergia import<sup>4</sup> újfajta energiafüggőségek kialakulását eredményezheti és konzerválhatja a központosított energiatermelést. A megújuló energiaforrások használata 2020 után mindezek ellenére egyszerűbbé és olcsóbbá válhat, az ipari tömegtermelés, a technológiai újítások és a fogyasztói tudatosság erősödésével. A fejlődés motorja lehet a zöld innováció („greenovation”), amelynek révén olyan új technológiák válhatnak piacéretté, mint a fotelektromos panelekkel történő villanyáram előállítás, a nagyteljesítményű naperőművek, az

elektromos- és hidrogén alapú közlekedés, a második generációs agroüzemanyagok és az alternatív biomassza hasznosítási technológiák. Európa számára azonban a legnagyobb kihívás, hogy globálisan az iparág élmezőnyében maradjon.

A 2012. január 1-ig hatályos irányelvek 2010-re az Európai Unióban 21%-os megújuló villamosenergia-termelést (2001/77 EK<sup>5</sup>) és a közlekedésben 5,75%-os megújuló energia részarányt (2003/30/EK<sup>6</sup>) vártak el. Az erőteljes növekedés ellenére (a 2008-as statisztikai adatok szerint 16,6% zöld villamos áram és 3,5% megújuló üzemanyag) ezek a célok nem teljesültek. Az Európai Unió 2009/28 EK<sup>7</sup> irányelve a megújuló energiafelhasználás teljes vertikumára írt elő kötelező vállalásokat a tagországok számára. Az EU átlagára nézve cél a bruttó végső energiafelhasználáson belül 20%-os, és ezen belül a közlekedésben 10%-os megújuló energia részarány elérése 2020-ra. Míg a közlekedési célszám az minden tagállamra nézve 10%, addig a 20% teljes megújuló energia arány az EU átlaga, és az irányelv rögzíti az egyes tagállamok számára az elérendő minimális részarányt.

A nukleáris energiatermelés hozzájárul a klímaváltozás elleni küzdelemhez, és erősíti az ellátásbizton-

<sup>4</sup>Desertec Foundation <http://www.desertec.org>

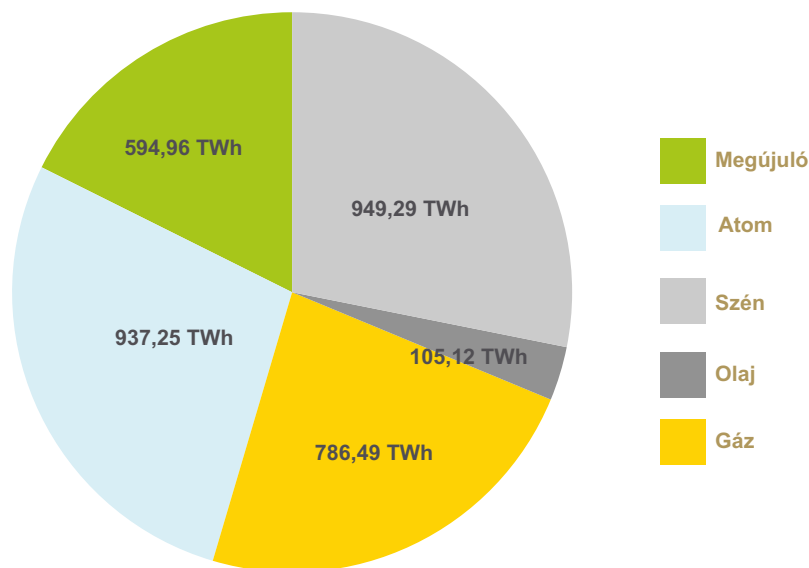
<sup>5</sup>Az Európai Parlament és a Tanács 2001/77/EK irányelve (2001. szeptember 27.) a belső villamosenergia-piacon a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia támogatásáról

<sup>6</sup>Az Európai Parlament és a Tanács 2003/30/EK irányelve (2003. május 8.) a közlekedési ágazatban a bio-üzemanyagok, illetve más megújuló üzemanyagok használatának előmozdításáról

<sup>7</sup>Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg)

ságot azzal, hogy földgáz- és olajalapú energiatermelést vált ki. Jelenleg a nukleáris energia az egyik legolcsóbb alacsony CO<sub>2</sub> intenzitású technológia, így az Európai Unió gazdaságának versenyképességét is fokozza. A nukleáris energiatermelés az EU villamosenergia-termelésének közel 30%-át adta 2008-ban (4. ábra), ami azonban a 2011-es németországi erőműleállítások következtében valószínűleg csökkent. Az elmúlt években felerősödött az érdeklődés az atomenergia alkalmazása iránt, a tagállamok ugyan-

szesedésének szinten tartása mellett – csak a megújuló energiaforrások maximális hasznosításával és a CCS széles körű alkalmazásával lesz megvalósítható. Az Európai Unió ezért fontos szerepet szán a CCS-nek a dekarbonizáció felé vezető úton, különösen a szénalapú energiatermelés, illetve egyes ipari szektorok (például bioetanol előállítás, vegyipar, cementipar) esetében. Az EU azonban lehetőséget hagy a tagállamoknak, hogy a környezeti kockázatokra való tekintettel korlátozzák a CCS alkalmazását.



4. ábra: Az EU-27 villamosenergia-termelésének forrásösszetétele, 2008  
Forrás: Electricity Information, IEA, 2010.

akkor eltérő módon viszonyulnak az atomenergiához. A nukleáris biztonság kérdése prioritás az Európai Unióban és még inkább az lesz a 2011-es Fukushima Daiichi atomerőművi telephelyen történt atomerőműbaleset következtében. Az Energiastratégia mellékletében olyan forgatókönyveket is elemeztünk, amelyek nem számolnak az atomenergia jelenlegi részesedésének növelésével, sőt atomenergia nélkül képzelik el a hazai energiaellátás jövőjét.

Ezért lehet fontos szerepe az egyelőre még kísérleti fázisban lévő szén leválasztási és tárolási technológiának a fosszilis energiahordozók által okozott CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentésében. Az Európai Bizottság 2050-re a villamosenergia-szektor dekarbonizációját tűzte ki célul<sup>8</sup>, ami valószínűleg – az atomenergia ré-

A technológia lényege, hogy az égetés során felszabaduló CO<sub>2</sub>-ot nem bocsátják ki a légkörbe, hanem az leválasztásra, elszállításra kerül és tartósan az erre megfelelő földalatti porózus kőzetrétegekbe – például mélyen fekvő sósvizes rétegekbe vagy leművelt földgázmezőkbe – sajtolják. A cél a piacképesé tétel, ezért az Európai Bizottság a technológia európai szintű demonstrációjának finanszírozási alapját is megteremtette<sup>9</sup>. A 2003/87/EK<sup>10</sup> irányelv módosítása 2013-tól a CCS technológiát bevonja az EU kibocsátás kereskedelmi rendszerének hatálya alá, valamint a technológia alkalmazása felkerült a kiotói rugalmas mechanizmusok közé tartozó Tiszta Fejlesztési Mechanizmus (Clean Development Mechanism – CDM) lehetséges technológiái közé is. A CCS piacképes-

<sup>8</sup>Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve (COM(2011) 112 végleges)

<sup>9</sup>NER300 program, illetve az Európai Parlament és a Tanács 663/2009/EK rendelete (2009. július 13.) az energiaágazatbeli projektek közösségi pénzügyi támogatásán alapuló gazdaságélénkítő program létrehozásáról

<sup>10</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2003/87/EK irányelve (2003. október 13.) az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységei Közösségen belüli kereskedelmi rendszerének létrehozásáról és a 96/61/EK tanácsi irányelv módosításáról EGT vonatkozású szöveg.

ségének egyik fő feltétele a megfelelő széndioxid ár, ami egy tanulmány<sup>11</sup> szerint a technológia jelentős fejlesztését is feltételezve 30-50 euro/tonna CO<sub>2</sub> árnál következik be, a CO<sub>2</sub> ára azonban már évek óta nem éri el 20 euro/tonna küszöböt. Az Európai Unió CO<sub>2</sub> geológiai tárolásáról szóló 2009/31/EK<sup>12</sup> irányelve a tárolás feltételeinek közösségi szintű harmonizációját célozza, amelyet a tagállamoknak kötelező saját jogrendszerükbe integrálni 2011 júniusáig.

Az Európai Uniónak a közösség egészére vonatkozó célkitűzéseinek teljesítéséből Magyarország által vállalt terhek meghatározásánál saját érdekeinket és lehetőségeinket kell szem előtt tartani. A vállalatok számszerűsítésénél kompromisszumot kell keresni a vállalat teljesítéséből származó előnyök és a gaz-

dasági, illetve társadalmi ráfordítások és költségek között. A vállalat nagyságánál célszerű szem előtt tartani a legkisebb költség elvét, figyelembe kell venni viszont a vállalat elmaradása vagy alul vállalat esetén felmerülő költségeket is (például az adott helyzet fenntartásának a költségei, illetve az externáliák). Azt is figyelembe kell venni, hogy a rövidtávú döntések hosszú időre konzerválhatják az energia termelés és felhasználás struktúráját (lock-in), ezért célszerű a hosszabb távú, akár 2050-ig terjedő perspektívában is vizsgálni a döntések hatásait.

Az energiahatékonyság területén Magyarország leginkább az energiaintenzitás és az energiafelhasználás csökkentésével tud hozzájárulni a közös energiapolitika mai célkitűzéséhez.

| Az Energia 2020 közlemény (COM(2010) 639 végleges) prioritásai a versenyképes, fenntartható és biztonságos energiáért |   |
|---|---|
| <b>Energiahatékonyság</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Az EU kezdeményezéseinek a legnagyobb energia-megtakarítást ígérő két szektorra, a közlekedésre és az épületenergetikára kell összpontosítaniuk. A Bizottság 2011 közepéig beruházás-ösztönző és innovatív pénzügyi eszközöket dolgoz ki, annak érdekében, hogy az ingatlan-tulajdonosokat és a helyi szerveket segítse az ingatlan-felújítások, valamint az energia-megtakarítást célzó intézkedések finanszírozásában</li> </ul>           |
| <b>Integrált áram piac és szükséges infrastruktúra</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>A Bizottság 2014-et jelölte meg céldátumként, a belső energiapiac teljessé tételére, ezt követően már egyetlen tagállam piaca sem működhet a többitől elszigetelve.</li> </ul>   |
| <b>Vezető szerep a technológia és innováció területén</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>A közlemény négy nagyszabású, Európa versenyképessége szempontjából kulcsfontosságúnak számító projekt elindítását irányozza elő. Ezek a projektek az intelligens energiahálózatok, a villamosenergia-tárolás új technológiáira, a második generációs agroüzemanyagok kutatására, valamint a városi területek takarékosabb energiafelhasználását biztosítani hivatott úgynevezett „intelligens városok” partnerségére irányulnak.</li> </ul> |
| <b>Biztonságos, és megfizethető energia, aktív fogyasztók</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>A Bizottság új intézkedéseket javasol az árak összehasonlíthatósága, a szolgáltatóváltás, valamint a világos, átlátható számlázás területén.</li> </ul>  |
| <b>Globális fellépés energiaügyekben</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a javaslat szerint az EU-nak össze kell hangolnia a harmadik országokkal fennálló kapcsolatát. Az EU energiapiacán való részvétel iránt érdeklődő, és annak feltételrendszerét elfogadó országok további integrálása érdekében javasolt az Energia Közösséget létrehozó szerződés kiterjesztése.</li> </ul>  |

<sup>11</sup> McKinsey & Company: Carbon Capture & Storage: Assessing the Economics, 2008

<sup>12</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2009/31/EK irányelve ( 2009. április 23.) a szén-dioxid geológiai tárolásáról, valamint a 85/337/EGK tanácsi irányelv, a 2000/60/EK, a 2001/80/EK, a 2004/35/EK, a 2006/12/EK és a 2008/1/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv, valamint az 1013/2006/EK rendelet módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg)

## 3.3 REGIONÁLIS KITEKINTÉS

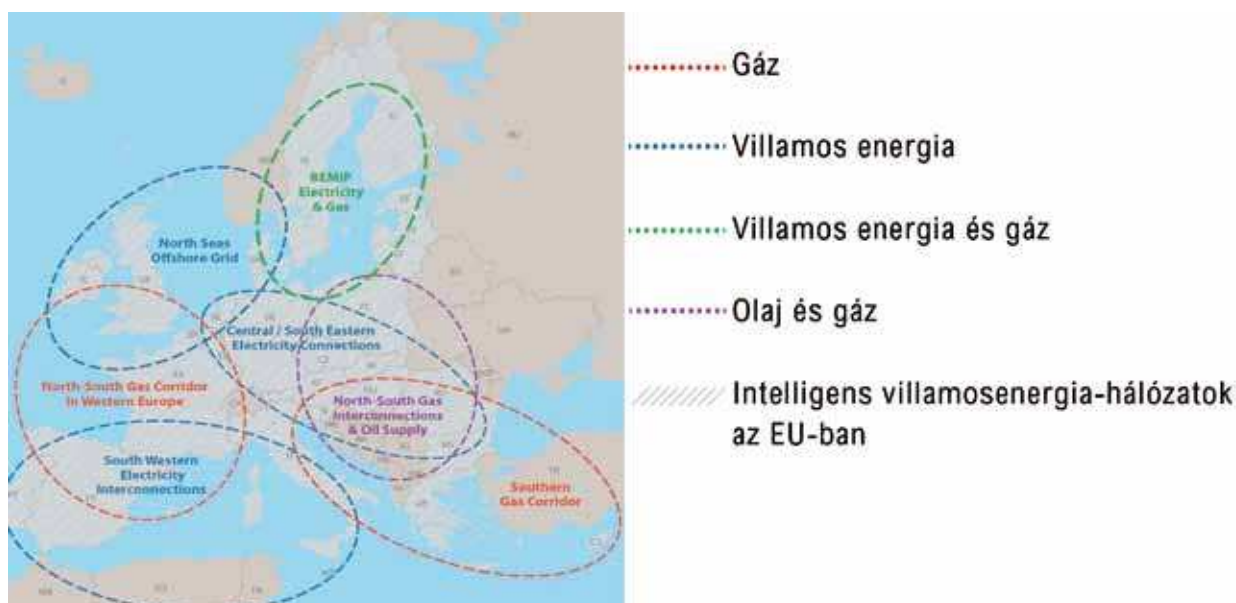
### A földgáz kiszolgáltatottságunk csak regionális együttműködés révén, a beszerzési utak diverzifikálásával csökkenthető.

A magyar energiaellátás döntő hányada importból származik, és ez hosszú távon is így marad. Magyarország nem képes egyedül szavatolni energiabiztonságát, ezért elengedhetetlen a szomszédos országokkal való együttműködés az infrastruktúrák összekapcsolása céljából. Másrészt regionális szinten hatékonyabb lehet az energia-exportáló országokkal szembeni érdekérvényesítés is. A nemzetközi energetikai kapcsolatok az ellátásbiztonság kritikus komponensét képezik, az érdekérvényesítés sikeressége az egész gazdaság teljesítő- és alkuképességétől is függ. Az Energiastratégia ezzel kapcsolatban három prioritást fogalmaz meg: részvétel az EU közös energiapolitikájának kialakításában, az akut energiakrízis-helyzetek EU szolidaritás alapján való kezelése, valamint a regionális/bilaterális energetikai kapcsolatok kezelése.

A bilaterális energetikai kapcsolatok alapját a közép-európai regionális energiapiac kialakítása jelenti. A regionális piac – az egymástól függetlenül működő nemzeti piacokhoz képest – komoly hatékonyságnö-

vekedést és piaci stabilizációt eredményez, kialakítása azonban szoros politikai együttműködést is igényel. Az Európai Unió hosszú távú infrastruktúra fejlesztési elképzelésében a közép-európai régió három tervben is fontos szerepet játszik (5. ábra)<sup>13</sup>. Hazánk ellátása szempontjából ezek, mint a forrás diverzifikáció biztosítékai lehetővé teszik, hogy a Testvériség vezetékén kívül más forrásból is érkezhessen földgáz a térségbe:

- (I) az osztrák-magyar interkonnektor (Baumgarten/Moson) bővítése és a tervezett szlovák-magyar interkonnektor megépítése, amelyek kapacitás szempontjából együtt lefedik szinte a teljes magyar földgázimport mennyiségét és kapcsolatot jelentenek a nyugat-európai gázpiachoz;
- (II) az észak-déli földgáz folyosó (North-South Interconnections) kiépítése, amihez a szlovák-magyar és horvát-magyar gázösszekötések tartoznak és ezek segítségével elérhetőek lesznek a tervezett lengyel, horvát, szlovén és északolasz LNG terminálok, valamint idővel a lengyel palagáz lelőhelyek, amennyiben az ezzel kap-



5. ábra: Az EU infrastruktúra fejlesztések fő területei  
Forrás: Európai Bizottság, DG ENER

<sup>13</sup> Energiainfrastruktúra-prioritások 2020-ig és azt követően – Az integrált európai energiahálózat programterve (COM(2010) 677 végleges)

csolatos klímavédelmi kockázatok (például a kitermeléshez kötődő jelentős metánszivárgás) kezelése megoldódik és a kitermelés elindul;

- (III) a déli földgáz folyosó (Southern Gas Corridor) projektjei elérhetővé tennék a Kaszpi-térségbeli és közel-keleti földgázlelőhelyeket (Nabucco és AGRI), míg a Déli Áramlat alternatív útvonalat biztosítana az orosz földgáz beszerzéshez.

A hazánkat is érintő uniós infrastruktúra-fejlesztésekhez tartozik még a nyugat európai piacokkal kapcsolatot teremtő villamosenergia-hálózat (Central-South-Eastern Electricity Connections).

Magyarország számára a legfontosabb energetikai partner Oroszország. Oroszország tartósan a legfontosabb importforrás marad, így a kiegyensúlyozott orosz–magyar partneri viszony az ellátásbiztonság nélkülözhetetlen eleme. A korábbi évek orosz–ukrán gázvitája több alkalommal okozott kellemetlenséget Magyarországon és az EU gázellátásában, egyúttal rávilágított az egyoldalú energiainport-függőség magas kockázatára. Az energiabiztonság azonban a válság óta kiemelt kérdéssé vált az EU-ban.

Magyarországnak ezen felül szoros energetikai kapcsolatokra kell törekednie a tranzit szempontból jelentős Ukrajnával és Ausztriával, illetve a potenciális tranzit Romániával, Olaszországgal, Szlovéniával, Szlovákiával, Lengyelországgal és Horvátországgal. Magyarországi stratégiai pozícióját erősítheti a Viseg-

rádi országokkal (V4) való közös összefogás és a balkáni, elsősorban a volt jugoszláv tagköztársaságokkal való szoros együttműködés, tekintettel arra, hogy ezen országok gázellátása jelenleg teljesen (Szerbia, Bosznia Hercegovina) csak Magyarországon keresztül valósítható meg. Az egész térség ellátásbiztonságához hozzájárulnak a magyarországi földgáztároló kapacitások és azok fejlesztései. A dél-kelet európai térségben az energetikai együttműködés terén a legfontosabb partner Horvátország lehet a jövőben. Korábban horvát–magyar megállapodás született a gázvezetékek összekapcsolásáról is, ami lehetővé teszi a horvát gáz importigények olcsóbb forrásból történő beszerzését és a későbbiekben szlovén/olasz irányú jelentős mennyiségű tranzit lebonyolítását is.

A V4-ek az érdekegyeztetés zavaraiából és bizonyos érdekkonfliktusokból fakadóan eddig nem használták ki elég hatékonyan a hasonló geopolitikai helyzetből és az esetenkénti közös fellépésből fakadó gazdasági előnyöket. A közös energiapolitika és a regionális energiapiac kialakításának hiánya már eddig is számszerűsíthető gazdasági károkból volt mérhető, hiszen az elmaradt haszon is veszteségként fogható fel. Energiapolitikai szempontból a közép-európai régió ütközőzóna az Európai Unió fő importforrásai és importáló régiói között és egyben tranzit szempontjából is megkerülhetetlen.

## 3.4 HAZAI HELYZETKÉP

### 3.4.1 PRIMER ENERGIA

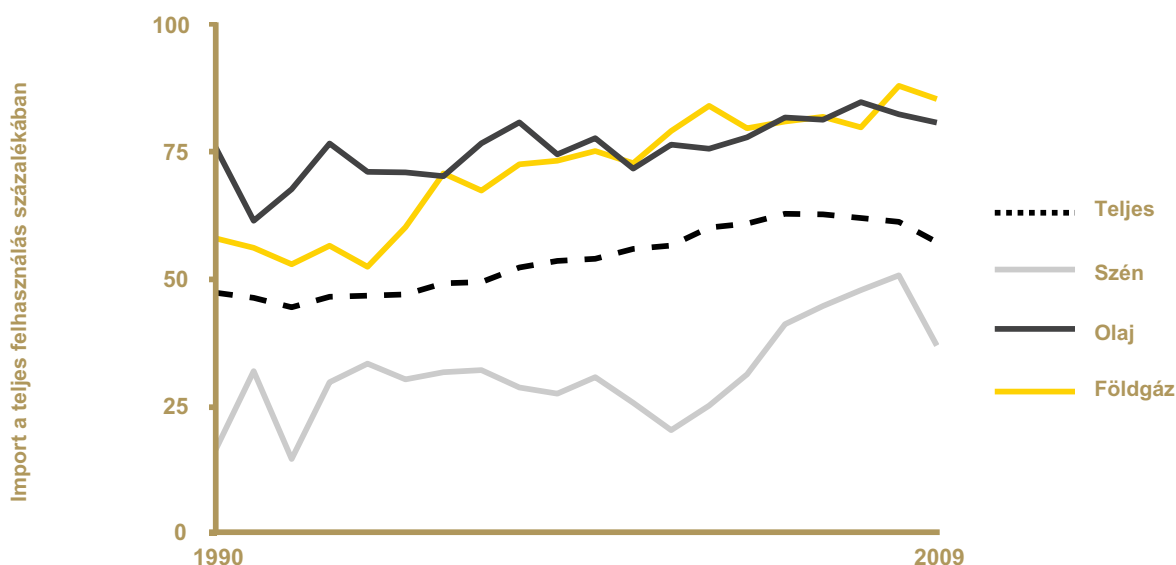
**Földgáz kiszolgáltatottságunkat részben enyhíti az értékes hazai földgáz infrastruktúra, beleértve a kereskedelmi és stratégiai tárolók meglétét.**

A rendszerváltozás óta eltelt 20 évben a magyar gazdaság alapvető szerkezeti változáson ment keresztül. Ennek következménye az energia-intenzív iparágak gyors leépülése, az anyag- és energiafelhasználás 1970-es évek szintjére történő visszaesése volt. Az elmúlt két évtized során bekövetkezett gazdasági szerkezetváltás a munkanélküliség drámai növekedésével, az országon belüli és a fejlett EU régiókhoz képesti szakadékok szélesedésével is járt. A társadalom-, gazdaság- és energiapolitika kulcskérdése a kívánatos felzárkózás és az Energiastratégia összhangjának biztosítása. A szolgáltatási szektor hangsúlyossá válásával a GDP folyamatos növekedése mellett a primerenergia-felhasználás 1990-1992 között 17%-kal csökkent, majd 1992-2007 között átlagosan évi 0,5%-kal nőtt. 2009-ben a primerenergia-felhasználás, a gazdasági válság hatására az előző évhez képest 7,6%-kal csökkent, így elérte 1056 PJ értéket (a 2010. évi érték 1085 PJ).

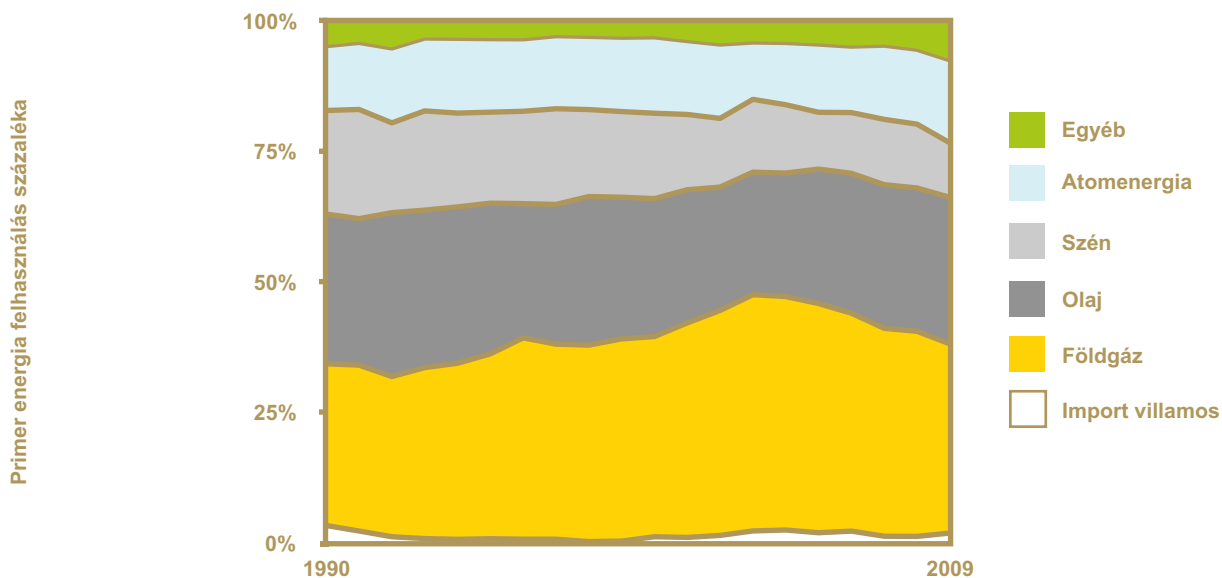
tott primerenergia-igény Magyarországon 2007-ben mintegy 2,4-szerese volt az Európai Unió átlagának, vásárlóerő paritásra átszámítva azonban csak 1,22 ez az arány. A villamosenergia-igényesség – szintén vásárlóerő paritásra átszámítva – nálunk még kisebb is (97%-a), mint az EU átlaga. Mindez azt jelenti, hogy Magyarországra egyszerre jellemző a nagyon alacsony fajlagos (egy főre jutó) energiafelhasználás és a viszonylag magas energiaintenzitás.

A primer energiahordozókat tekintve a hazai mélybányászati széntermelés leépülésével az energiahordozó struktúra a növekvő földgázfelhasználás irányába változott. Ennek következtében a fosszilis energiahordozók nettó importja – a gázimport erőteljes növekedése miatt – a közel változatlan energiafelhasználás mellett is jelentősen növekedett 1990 és 2005 között (6. ábra). A fosszilis energiahordozók részesedése a primer energiahordozók között 1990-ben 80% (958 PJ), míg 2009-ben 75% (789 PJ) volt (7. ábra). Földgázimport igényünket 80%-ban Oroszországból fedezzük, gyakorlatilag egyetlen szállítási útvonalon keresztül (Testvériség gázvezeték), ami

A primerenergia-igényesség, azaz a belföldi termelés összértékére (a nominális GDP-re) vonatkozta-



6. ábra: Magyarország energia importfüggősége  
Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.



7. ábra: Magyarország primerenergia-felhasználása  
 Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.

ellátásbiztonsági szempontból kiszolgáltatott helyzetet teremt. A HAG vezeték összeköttetést biztosít az osztrák tranzitvezetési csomóponttal, azonban szállítási kapacitása egyelőre korlátozott, azonban kapacitásának megduplázása tervben van.

A földgázellátás biztonságát a kereskedelmi és stratégiai készletezés is szavatolja, ami a megfelelő tároló kapacitás meglétét jelenti. Jelenleg a hazai tároló kapacitás nagysága – Európában egyedülálló módon – meghaladja az éves földgázfogyasztás felét (körülbelül 5,8 milliárd m<sup>3</sup>). „A földgáz biztonsági készletezéséről szóló” 2006. évi XXVI. törvény előírásai szerint a földgáz biztonsági készlet mértéke legalább 600 millió m<sup>3</sup> és legfeljebb 1200 millió m<sup>3</sup> mobil földgázkészlet azzal, hogy a földgáz biztonsági készletet olyan tárolóban kell elhelyezni, amelynek kitérési kapacitása napi 20 millió m<sup>3</sup>. A kőolaj- és a kőolajtermékek készletezése az IEA és az EU előírásai szerint legalább 90 napos fogyasztásnak megfelelő mennyiségben történik.

A megújuló energia részaránya a végső energiafelhasználáson belül 6,6% volt 2008-ban (az NCsT ütemterve szerint 2010-re 7,4%), ezzel az EU tagországok közt az alsó egyharmadban foglalunk helyet (2008-as EU-27 átlag: 10,3%), és a többi hasonló fejlettségű országtól is elmaradunk (Bulgária 9,4%, Csehország 7,2%, Lengyelország 7,9%,

Románia 20,4% illetve Szlovákia 8,4%). A különbség részben a környező országok kedvezőbb és jobban kihasznált vízenergia potenciáljával és erdősültségi mutatóival, másrésről azonban a hazainál hatékonyabb szabályozó rendszerrel magyarázható. A 2009/28 EK irányelv<sup>14</sup> alapján ennek a mutatónak hazánk esetében 2020-ra 13%-ot kell elérnie. Ugyanez az irányelv egy ütemterv előirányzatot is tartalmaz, amelynek az első állomása valószínűleg teljesül, mivel eszerint átlagosan a 2011 és 2012 közötti kétéves időszakban 6,04%-ot kell elérnie a megújuló energiafelhasználás arányának. A 2010 decemberében elfogadott Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve az irányelvben meghatározottnál ambiciózusabb célokat tartalmaz: 2012-re 7,4%-ot, 2020-ra pedig 14,65%-ot. A megújuló energiaforrásokon belül Magyarország földrajzi adottságainak figyelembevételével a biogén forrású energiatermelés (erdészetből és mezőgazdaságból származó biomassza, biogáz, agroüzemanyagok), a geotermikus és termálenergia, illetve hosszú távon a napenergia a legfontosabbak. Magyarország megújuló energiaforrások hasznosítása tekintetében eddig nem használta ki a rendelkezésre álló hazai potenciált. A Magyar Tudományos Akadémia Megújuló Energia Albizottsága által 2005-2006 folyamán végzett felmérés eredményei szerint az elméleti meg-

<sup>14</sup> 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

újuló energia potenciál 2600-2700 PJ/év, ami sosem használható ki teljesen. A tényleges megvalósítható szintet a műszakilag lehetséges, illetve a gazdaságilag megvalósítható potenciálok jellemzik. Erre vonatkozóan azonban jelenleg nincs egyértelmű becslés, illetőleg ez a potenciál a technológiák fejlődésével és terjedésével egyre növekszik.

ExxonMobil Kutatás és Termelés Magyarország Kft.. Mára csak a Falcon Oil maradt a korábbi konzorciumból. Az 1567 négyzetkilométeres Makói-medencében a korábbi felmérések, és nagy pontosságú becslések szerint a kitermelhető ipari gázvagyron 2 milliárd hordó egyenértéknek felel meg, azaz 340 milliárd m<sup>3</sup> feletti vagyont képez. Ennek az ipari vagyonnak a je-

| Nyersanyag              | Földtani vagyon (2010) | Kitermelhető vagyon (2010) | Termelés (2008) | Termelés (2009) |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|
| millió tonna            |                        |                            |                 |                 |
| Kőolaj                  | 209,4                  | 18,4                       | 0,81            | 0,80            |
| Feketekőszén            | 1625,1                 | 1915,5                     | -               | -               |
| Barnakőszén             | 3198,0                 | 2243,8                     | 1,39            | 0,95            |
| Lignit                  | 5761,0                 | 4356,3                     | 8,04            | 8,03            |
| Uránérc                 | 26,8                   | 26,8                       | -               | -               |
| milliárd m <sup>3</sup> |                        |                            |                 |                 |
| Földgáz                 | 3563,0                 | 2392,9                     | 2,88            | 3,12            |

1. táblázat – Magyarország hagyományos energiahordozó vagyona  
Forrás: Magyar Bányászati és Földtani Hivatal

Az ország ásványi nyersanyagai természetes állapotukban az állam tulajdonában vannak. E kincsek hazánk természeti erőforrásainak és a nemzeti vagyonának részét képezik, nyilvántartásukat a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal végzi (1. táblázat).

Magyarország energiaellátásában a szénbányászat egészen az 1960-as évekig meghatározó volt, onnantól viszont csökken a kibányászott mennyiség. A hazai szénvagyron eddigénél nagyobb mértékű felhasználása szükséges és támogatható, de ennek feltétele, a környezetvédelem követelményeinek teljesítése.

A földtani földgáz vagyon a Makói lelőhellyel együtt 3563 milliárd m<sup>3</sup>. Viszont ezzel az előfordulással kapcsolatban még nincs technológiai megoldás a kitermelésre. Kizárólag a működő bányákat számítva, a kitermelhető földgáz vagyon a 2008. január 1-i állapot szerint mindössze 56,6 milliárd m<sup>3</sup>, amely alapján (az évi termeléssel elosztva) az ellátottság 21 év. Földgázból a legtöbbet Algyőn termelnek, azonban a legnagyobb földgázvagyron a Makói-árok területén található. A makói mélyfekvésű (3-6 km) nem hagyományos földgázlelőhely feltárását a kanadai Falcon Oil and Gas Ltd. kezdte, majd később kapcsolódott be a Mol Nyrt. és az ExxonMobil leányvállalata, az

lenlegi technológiai ismeretek alapján, évi ötven kút lefúrásával számolva a következő 30 év során mintegy 30%-a termelhető ki. Ez hosszú távon is fedezné a hazai szükségletek több mint harmadát (34,2%). A makói gázvagyron kitermelhetőségének technikai-műszaki feltételei jelenleg nem adóttak, és még csak becslések sem állnak rendelkezésre, hogy mikor lehet realitás. Emellett a mecseki széntelepek jelentős mennyiségű szénhez kötött metángázt tartalmaznak. Magyarország területén, Kővágószőlősen bányásztak uránércet, amelyből helyben állították elő az urán-oxidot, majd ebből az egykori Szovjetunióban gyártottak fűtőelemeket. A bányát végül gazdasági okok miatt 1997-ben zárták be, így a magyarországi uránércbányászat és ércfeldolgozás teljesen megszűnt. 2006-tól viszont a piaci keresletnövekedés miatt intenzív uránérckutató folyik a dél-dunántúli térségben (Mecsek, Bátaszék, Dinnyeberki és Máriakéménd). A mecseki uránérc-előfordulás a nemzetközi minősítés szerint a nagyobbak közé tartozik, de az érc fémtartalma átlagosan csak 1,2 kg/t körüli. Az elmúlt években az urán-oxid tonnánkénti ára 88-110 dollár volt. Jelenlegi becslések szerint 154 dollár felett lenne nyereséges az érc kitermelése és dúsítása.

## 3.4.2 VILLAMOS ENERGIA

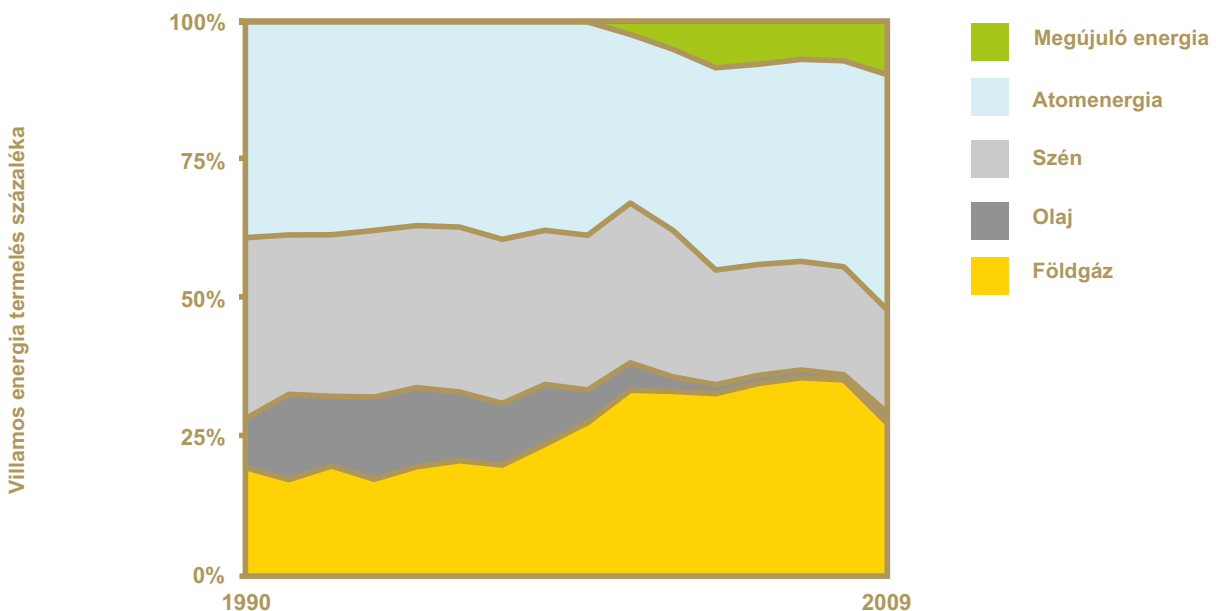
### A meghatározó atomenergia részarány mellett, főképp elavult és alacsony hatásfokú erőművi egységek látják el az igényeket.

Magyarország villamosenergia-ellátásának forrásoldalát ellentmondásos helyzet jellemzi. A hazai villamosenergia-rendszerben nagyjából alap-terheléses üzemvitelre alkalmas egységek működnek, ezért a rendszer technikai eszközökkel egyre nehezebben szabályozható, különös tekintettel a völgyidőszaki le- és szabályozásra. Jelenleg az eredetileg nem erre a célra épített gazdaságtalan és elavult, fosszilis energia-hordozót használó erőművi blokkokkal szabályoznak. Ezek a 200 MW teljesítményű blokkok biztosítják a villamosenergia-rendszerben a szekunder tartalékokat.

A jelenlegi helyzetben pár éven belül bekövetkezhet olyan szituáció, hogy a kapacitás kiesések nem lesznek kezelhetők a tartalékok hiányában. A kiépülő

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

A fogyasztói oldalon a bruttó villamosenergia-felhasználás a válságot megelőző két évtized alatt 21%-kal nőtt, míg 2008-tól kezdődően 2009-ig, a gazdasági válság hatására mintegy 6%-kal visszaesett az előző évekhez viszonyítva. 2010-ben azonban már újra 2-3%-os növekedés volt tapasztalható. A belföldi helyzet, a nagykereskedelmi piaci verseny hiánya nem kényszeríti a szereplőket folyamatos technoló-



8. ábra: Magyarország villamosenergia-termelése  
Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.

egységes európai villamosenergia-piac megfelelő határkeresztesztő kapacitásokkal, valamint a napi és napon belüli piacok összekapcsolásával segíthet a hazai ellátási zavarok kivédésében. 2010. december 31-én a villamosenergia-rendszerben együttműködő villamosenergiát termelő hazai erőművek beépített

giai fejlesztésekre, így a hazai erőművek többsége elavult, primer energia-hordozó felhasználásuk, környezetszennyezésük, élőmunka-igényük nagyobb az európai szintnél. Meglévő széntüzelésű erőműveink még mindig jelentős szerepet játszanak a villamosenergia-termelésben, de tervezett élettartamukat

több évtizeddel meghaladó életkorúak, hatásfokuk és környezetvédelmi paramétereik, CO<sub>2</sub>-kibocsátásuk nem felel meg a mai követelményeknek. A korábbi időszak kevésbé integrált nemzeti piacához illeszkedő erőművi blokkok egység teljesítménye is elmarad a mai versenyképes szinttől. Ebből adódóan mind változó költséjük, mind fix költségeik nagyobbak a mértékadó értékeknél, így nemzetközi összehasonlításban néhány kivételtől eltekintve (Paksi Atomerőmű, illetve az utóbbi két évtizedben épült gázturbinás blokkok) versenyképtelenek.

A Paksi Atomerőmű Zrt. a magyar nemzetgazdaságban, illetve a villamosenergia-termelésben meghatározó szerepet tölt be, 2009-ben annak 42%-át adta (8. ábra). A Paksi Atomerőmű hazánkban jelenleg és a tendenciákat tekintve is az energiaellátás legalacsonyabb értékesítési áron (2009-ben 10,67 Ft/kWh) termelő egysége, hosszú távon a versenyképes árú villamosenergia-ellátás biztosításának és a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentésének hatékony eszköze.

A Paksi Atomerőmű biztonsági rendszerét és működését rendszeresen ellenőrzik a hazai és nemzetközi szervezetek, mint például az atomerőműveket működtetők világszövetsége, ami 2005-ben tartott helyszíni ellenőrzést Pakson, és most folynak az előkészületek a következő, 2012-es ellenőrzésre. Ma nemzetközi viszonylatban is az egyik legbiztonságosabb erőműnek számít a Paksi Atomerőmű, köszönhetően az 1990-es években végrehajtott biztonságnövelő fejlesztéseknek, amelyek jelentős mértékben javították a létesítmény biztonságos üzemeltetésének feltételeit. Elengedhetetlen a japán Fukushima Daiichi atomerőművi telephelyen tör-

tént atomerőmű-baleset tudományos igényű, minden részletre kiterjedő vizsgálatának a tanulságait levonni, és azt minden atomerőművet üzemeltető országnak a saját atomerőműveire vonatkozóan felhasználni – az eddigi gyakorlatnak megfelelően – az atomerőművek biztonságának növelése érdekében. Az Országgyűlés 2005-ben tudomásul vette a Paks-i Atomerőmű üzemidejének (azaz 30 évnek) a 20 évvel történő meghosszabbításáról – mint az ország hosszú távú biztonságos villamosenergia-ellátásához szükséges megoldásról – szóló tájékoztatást. Emellett a 25/2009. (IV. 2.) OGY határozat értelmében, az Országgyűlés előzetes, elvi hozzájárulását adott ahhoz, hogy a Paksi Atomerőmű telephelyén új blokk(ok) létesítésének előkészítését szolgáló tevékenység megkezdődhessen.

2009-ben a villamosenergia-termelés 8%-a származott megújuló forrásból, aminek 68,5%-a biomassza eredetű. Ebben jelentős részt képvisel a tűzifa szénvel való együttégetése rossz hatékonyságú, elavult erőművekben, amelyek kiváltása fenntarthatósági és energiahatékonysági szempontok alapján is indokolt. A megújuló villamosenergia-termelésen belül a szélenergia részesedése 13,4%, a vízenergiaé 9,7%, a biogázé 2,2%, a kommunális hulladék eredetű energiatermelés pedig 6,2%. Jelenleg a megújuló energiaforrások térnyerésének legnagyobb akadálya a kötelező átvételi rendszer aránytalan támogatási viszonyai, a villamosenergia-hálózat nem megfelelő valós idejű szabályozhatósága, valamint a sok hatóságot érintő bürokratikus és nem összehangolt engedélyezési rendszer.

## 3.4.3 HŐENERGIA

### Az épületek rossz állapota miatt pazarló a felhasználás.

Ma a Magyarországon felhasznált összes energia 40%-át az épületeinkben használjuk el, melynek mintegy kétharmada a fűtést és hűtést szolgálja. A megközelítőleg 4,3 millió lakást kitevő állomány 70%-a nem felel meg a korszerű funkcionális műszaki, illetve hőtechnikai követelményeknek, az arány a középületek esetében is hasonló (2. táblázat).

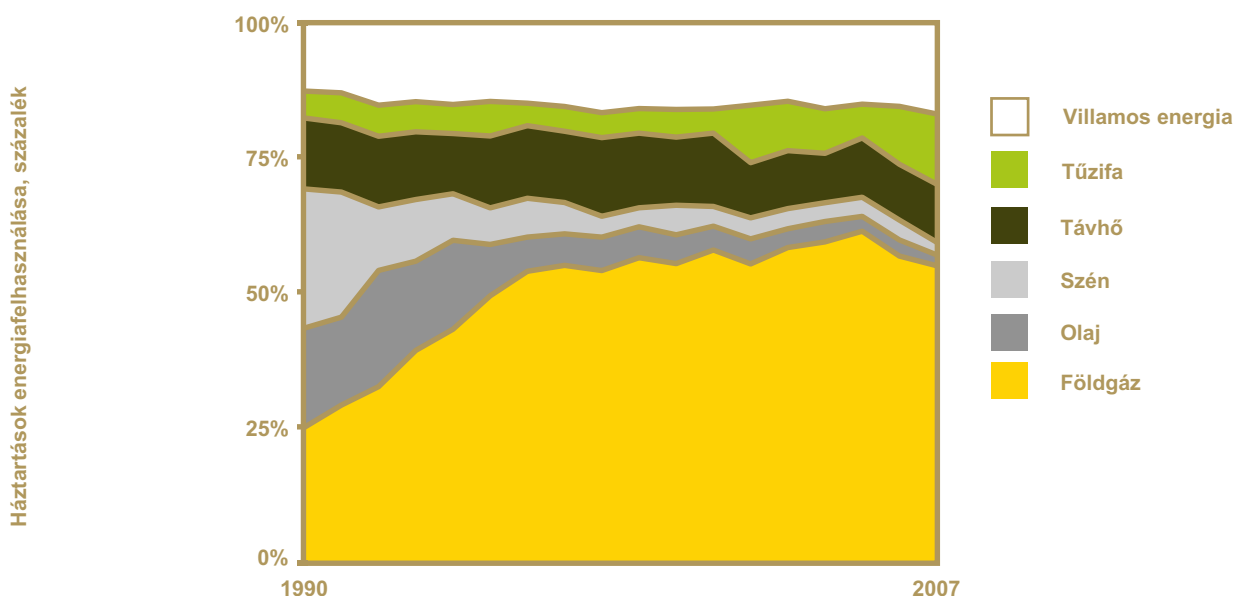
Magyarország az EU 27 országából az EU átlagához viszonyított, az éghajlati különbségekkel korrigált lakossági energiafogyasztás tekintetében a tíz legmagasabb között van (a 2000-2007 közötti 220 kWh/m<sup>2</sup>/év európai átlaghoz képest a magyar lakossági átlag-

nincs kiépült monitoring rendszer a megvalósult beruházások hatásának nyomon követésére.

A háztartások energiafelhasználásának közelítőleg 80%-a a hőcélú felhasználás (fűtés, használati melegvíz illetve főzés), amely nagyrészt vezetékes földgázzal üzemelő egyéni fűtőkészülékekkel, tűzifa használaton, illetve közösségi távhő rendszereken keresztül kerül kielégítésre (9. ábra). A téli, nagyrészt fűtési célú földgáz felhasználás nagyon magas aránya sajátos szabályozási, tartalékolási, kapacitás lekötési és ezeken keresztül ellátásbiztonsági kérdések elé állítja a magyar energiaipart, valamint a gazdasági diplomáciát is. Ezen a helyzeten jelentősen

|  | Családi ház | Panel | Középületek | Új építés |
|--|-------------|-------|-------------|-----------|
| átlagos alapterület (m <sup>2</sup> /lakás)                      | 90          | 55    | 1200        | 80        |
| átlagos fajlagos hőenergia-felhasználás (kWh/m <sup>2</sup> /év) | 320         | 200   | 340         | 100       |

2. táblázat: Magyar épületállomány becsült referencia értékei  
Forrás: Magyar Építőanyagipari Szövetség, KÉK Munkacsoport



9. ábra: Magyarországi háztartások energia felhasználása energiahordozónként  
Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.

érték 247 kWh/m<sup>2</sup>/év)<sup>15</sup>. Az elmúlt évek során végrehajtott lakossági energiahatékonysági programoknak köszönhetően a helyzet javuló tendenciát mutat, pontos adatok azonban nem állnak rendelkezésre, mivel

javíthatna egy hatékony és sok háztartásra kiterjedő energiatakarékosságot célzó épület-szigetelési és hatékonyság javítási program, kiegészítve a megújuló forrásokra való áttérés kellő ösztönzésével.

<sup>15</sup>European Climate Found – Egy nagyszabású, energia-megtakarítást célzó, komplex épületfelújítási program hatása a foglalkoztatásra Magyarországon, 2010

A jelenlegi finanszírozási és technológiai gyakorlat mellett az épületenergetikai felújítási programok sokszor csak 10-40%-os energia megtakarítást eredményeznek, a ma elérhető 85%-kal szemben. Mivel egy ilyen felújított épület további komplex renoválása gazdaságtalanság, a magas költségek és egyéb nehézségek miatt évtizedekig ki van zárva, ezek a jelenlegi szuboptimális felújítások „bezárhatják” Magyarországot egy még mindig magas energiafelhasználású és CO<sub>2</sub> kibocsátású pályára. Mindezt mérlegelni kell az épületenergetikai programok tervezésekor. Gazdaságpolitikai döntés, hogy kétszer annyi fogyasztó számlá-

ját csökkentünk-e 40%-kal, vagy feleannyit 80%-kal. A végfelhasználáson belül a távhő aránya az 1990-es 12%-ról 2007-re 8%-ra csökkent. Jelenleg az ország lakásállományának 15%-a kapcsolódik a távhő rendszerhez, amelynek döntő többsége (650 000 lakás) ipari technológiával épült. A lakossági használat mellett a szolgáltatott távhő körülbelül 12%-át közületek, 25%-át ipari fogyasztók hasznosítják. A geotermikus energiával fűtött lakások száma 6 000-re tehető. A lakossági energiafelhasználásban a megújuló energia tényleges részarányát nehéz pontosan meghatározni, a tűzifa egyéni, nem nyomon követhető beszerzése miatt.

## 3.4.4 KÖZLEKEDÉS

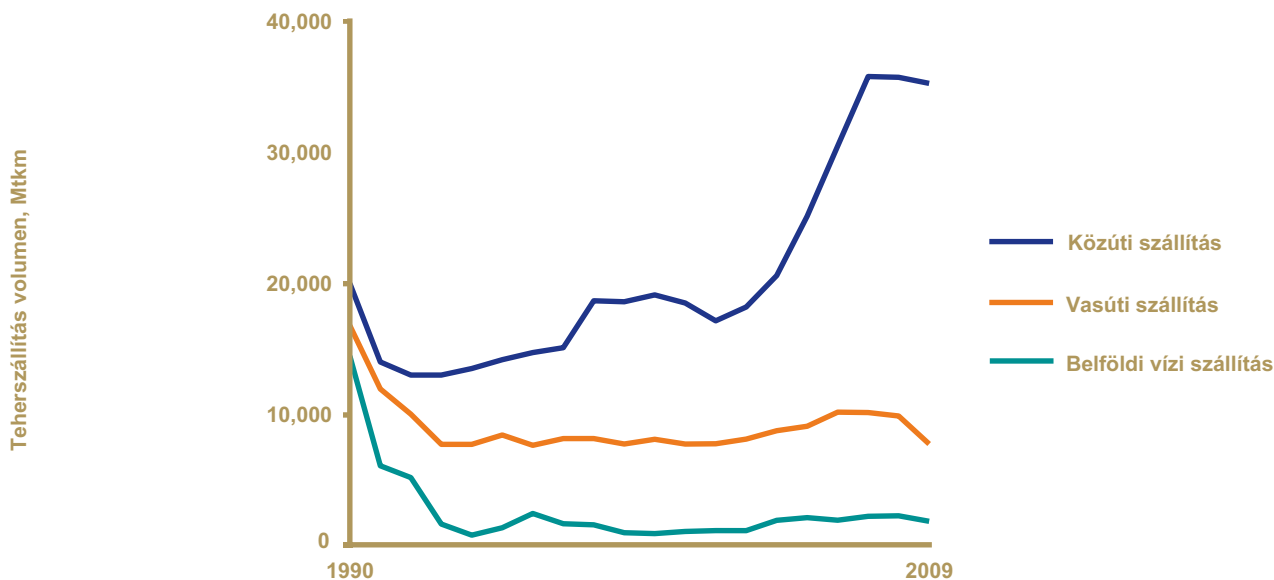
### Növekvő motorizáció, a teherszállítás eltolódása az energia intenzív és szennyező közúti szállítás felé.

Hazánkban az összes kőolaj felhasználás 68%-a volt közlekedési célú 2009-ben. A közlekedés kőolaj intenzitásából fakadóan a szektor üvegházhatású gáz kibocsátása magas. Hazánk viszonylatában a közlekedésből származó CO<sub>2</sub> kibocsátás a teljes mennyiség 23,1%-a volt 2007-ben.

Az Európai Bizottság becslése szerint a közlekedés által okozott CO<sub>2</sub> emisszió 1990 és 2008 között 24%-kal nőtt, ami az unió összes üvegházhatást okozó gáz-kibocsátásának 19,5%-át adta. Az Európai Bizottság Fehér Könyve<sup>16</sup> szerint a közlekedési szektor CO<sub>2</sub> kibocsátásait az 1990-es szint 50–70%-a alá kell csökkenteni, amennyiben az EU tartani szeretné a 2050-re kitűzött klímaváltozási céljait. Ennek elérése érdekében cél a közlekedési szektor bevonása a kibocsátás kereskedelembé, ami egyúttal növelheti a CO<sub>2</sub> semleges üzemanyagok versenyképességét. A szektoron belül a gépjármű forgalom a fő kibocsátó – megközelítőleg a szektor kibocsátásának kétharmadáért felelős. Ez az arány annak ellenére fennáll,

hogy az ezer főre jutó személygépkocsik száma hazánkban (2009: 300 db) még jelenleg is jóval elmarad az EU-27 átlagától (2009: 473 db). A belső égésű motorok hatékonyság és kibocsátás szempontjából jelentős fejlődésen mentek keresztül, azonban ez nem fejt ki jelentős hatást a hazai kibocsátásra. Ennek két oka van: egyrészt a hazai járműpark átlagéletkora meghaladja a 10 évet, másrészt a gépjárművek száma fokozatosan közelíti a nyugat-európai szintet. Az áruszállításban a közlekedési munkamegosztás (modal split) kedvezőtlenül alakult energiahatékonyság szempontjából az elmúlt évtizedekben (10. ábra). A környezetszennyezőbb és fajlagosan több energiát használó közúti szállítás súlya jelentősen nőtt a vasúti szállításához képest, annak nagyobb rugalmassága és gyorsasága, a változó szállítási volumenekhez való képessége miatt. Ezzel magyarázható, hogy a közúti áruszállítások volumene 2009-re túllépte a 35 000 millió tonnakilométert, ami 80%-kal haladja meg az 1990-es, 20 000 millió tonnakilométeres szintet. Ez azonban nem tartalmazza a hazánkon áthaladó köz-

<sup>16</sup> Útítv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé – COM(2011) 144 végleges



10. ábra: Magyarországi áruszállítás megoszlása  
Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.

úti áruszállítási mennyiséget. A vasúti tonnakilométer mutató az 1990-es szint 60%-án látszik stabilizálódni, míg a belvízi szállítás tonnakilométer mutatója mérsékelten növekszik, de még így is elmarad az 1995-ös csúcsevhez képest.

Részben ennek az eltolódásnak, részben a gázolaj üzemű járművek növekvő számának a vonzata, hogy 1992-hez képest jelentősen, a teljes kiskereskedelmi fogyasztást jól reprezentáló Magyar Ásványolaj Szövetség (MÁSZ) tagvállalatainak üzemanyag értékesítésén belül 332 millió literről 2009-re 1 696 millió literre nőtt a gázolajfogyasztás. Gyakorlatilag ez adta

Az agroüzemanyagok szintje a hazai közlekedésben az európai átlagnak megfelelően alakult, jelenleg 4,2% az energiatartalom alapján. A bekeverésen felül jellemző még – igaz mindössze az eladott benzin mennyiség mintegy 0,25%-át tette ki 2009-ben – a bioetanol kereskedelme, E85 üzemanyag (70-85% bioetanol) formájában. 2008-ban az E85 fogyasztás közelítőleg 1,8 millió litert tett ki, amihez képest a 2009. évi 3,9 millió liter több mint 200%-os növekedést jelent. Az EU által előírt bekeverési arányhoz szükséges etanol mennyiséget importból, viszont az E85 igényt hazai termelésből fedezzük, a szüksé-

|         | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzin  | 1604,7 | 1642,5 | 1692,7 | 1663,3 | 1616,8 | 1572,8 | 1647,0 | 1664,4 | 1612,6 | 1571,4 |
| Gázolaj | 1035,5 | 1090,9 | 1141,4 | 1158,1 | 1178,5 | 1272,9 | 1480,0 | 1574,2 | 1643,6 | 1696,3 |

3. táblázat: Magyarországi kiskereskedelmi üzemanyag értékesítése a MÁSZ tagvállalatai által, millió liter  
Forrás: MÁSZ

a teljes kiskereskedelmi üzemanyag fogyasztás növekményt, mivel a benzin értékesítés 1 400 és 1 700 millió liter között ingadozott (3. táblázat).

A 3. táblázat alapján az üzemanyag-forgalom eddigi csúcsertékét 2009-ben érte el, amikor 3 268 millió liter volt az éves fogyasztás. 2010. első 9 hónapjának adatai szerint ez az érték 9,8%-kal csökkent a tavalyi év azonos időszakához képest. A közúti forgalomban elhasznált autógáz (PB) mennyisége 2,5-3 ezer tonna volt 2009-ben a szakértők becslése szerint. Hivatalosan Magyarországon eddig 50 ezer autót alakítottak át LPG-gáz meghajtásra.

ges etanolt kukoricából állítjuk elő első generációs technológiával. Az E85 ilyen nagyarányú térnyerését etanol tartalmának jövedéki adómentessége biztosította. A 2011-es változtatás következtében azonban az etanol a ráterhelt jövedéki adó nagysága miatt (50 Ft/l) az E85 közelítőleg a 390-400 Ft/l benzinnel versenyképes, ami a valószínűleg a fogyasztás visszaesését és a hazai piac beszűkülését vonja magával. A közlekedés energiafelhasználásának, környezeti terhelésének és ÜHG kibocsátásának csökkentésében megkerülhetetlen a vasút szerepe. Azonos teljesítményhez egy utaskilométerre vonatkoztatva a vas-

út energiaigénye a negyede a személygépkocsiénak és kevesebb, mint tizenkettede a légitölekedésének. Áruszállítás szempontjából ugyanez a mutató tonna-kilométerre számítva a tehergépjárműének a hatoda, viszont a hajózásának kétszerese. Az externáliák – ideértve a balesetet, a levegőszennyezést, a természet- és tájvédelmet és a zajártalmat – költségkihatásának meghatározásánál szintén a vasúti közlekedés a legkedvezőbb alternatíva. Globális léptékben a kötött pályás közlekedés újbóli térnyerése figyelhető meg a gyorsvasutak megjelenésével.

A hazai vasúti közlekedés energia felhasználásának 63%-át villamos energia, maradék részét olajtermé-

kek adták 2008-ban. Ez utóbbi energiafelhasználással viszont csak a szállítási teljesítmények 10%-a valósul meg. Jelenleg az összesen 7 718 km hosszúságú vasúti hálózat 35%-a villamosított, ami lényegesen elmarad az EU-27 pályarendszerének 52%-os értékétől. A vasúti utazás komfortját nagyban rontja, hogy a hálózat kis része alkalmas 160 km/ó-t elérő sebességű közlekedésre. Összességében megállapítható, hogy a magyar vasút jelentős lemaradásban van a fejlett államokhoz képest, holott a kötött pályás közlekedés az energiafelhasználás, a környezetvédelem, illetve az egyéb külső költségek tekintetében is a legelőnyösebb közlekedési mód a vízi szállítást követően.

# 4 PILLÉREK

*„Olyan sokrétű mezőgazdaság, környezet- és tájgazdálkodás megteremtése a cél, amely úgy állít elő értékes, a természetet a lehető legkevésbé terhelő, egészséges és biztonságos élelmiszereket, valamint helyi energiákat és különféle nyersanyagokat, hogy közben megőrzi talajainkat, ivóvízkészleteinket, az élővilágot, természeti értékeinket.”*

*(2010, Nemzeti Együttműködés Programja)*

Az energiastratégianak irányt kell mutatnia a jelenlegi energetikai kihívások megoldására. A problémák – ha jól kezeljük őket – a holnap lehetőségeivé válnak, nemcsak az energetikai szektor, hanem az egész nemzetgazdaság és társadalom számára.

A globális klímavédelmi kihívások, illetve a hosszú távon világviszonylatban csökkenő fosszilis energiatartalékok, és az értük folyó verseny tükrében a hosszú távú magyar Energiastratégia alapvető céljai – összhangban az Európai Unió elveivel – az alábbiak:

• **Energia ellátásbiztonság:** Hazánk földrajzi adottságaiból és a hagyományos energiahordozók versenyképesen kitermelhető készleteinek hiányából fakadóan az ellátásbiztonság hosszú távú fenntartása elsőbbséget élvező cél. Magyarország az Energiastratégia időtávjában várhatóan folytonos energiainportra lesz utalva, ami kellően diverzifikált beszerzési útvonalak és beszerzési források esetén nem jelentene nagy kockázatot. Hazánk azonban a hagyományos energiahordozó (elsősorban földgáz) ellátás szempontjából – a középtávon elérhető források és tranzit útvonalak miatt – kiszolgáltatott helyzetben van. Az ellátásbiztonság növelésének leghatékonyabb és legeredményesebb, rövidtávon is megvalósítható módja a fogyasztás csökkentése, az energiatakarékosság és az energiahatékonyság prioritásként való kezelése. Emellett azonban folytatni szükséges a több forrásból és alternatív útvonalakon végbemenő földgázbeszerzés biztosítását, valamint a meglévő infrastruktúra folyamatos karbantartását is. Az, hogy a magyar energiapolitika nincs kényszerpályán, a még mindig jelentős szénhidrogén, barnaszén és lignit tartalékoknak, a hazai villamosenergia-termelés 42%-át fedező Paksi Atomerőműnek, a jelentős megújuló energia potenciálunknak és a nemzetközi mércével mérten is kiemelkedő kereskedelmi és stratégiai földgáztárolási kapacitásunknak köszönhető. A lignit hasznosítás kérdésében azonban az EU klímapolitikai irányai (a CO<sub>2</sub> kibocsátás tervezett drasztikus csökkentése), míg a hazai nem konvencionális földgázkészlet (például a 340 milliárd m<sup>3</sup>-es mélyfekvésű makói gázlelőhely) kitermelésének jövőbeni versenyképessége szab határokat.

Egy esetleges krízishelyzetre való tekintettel célszerű a hazai ásványvagyon kitermelési lehetőségeinek, az infrastruktúrának illetve a fejlesztésnek a fenntartása.

• **Versenyképesség növelése:** A hazai gazdaság hosszú távú versenyképességét az energia szektor a következőkkel tudja elősegíteni:

- az Európai Unió egységes belső energiapiacába történő integrálódás és az ott kialakuló árak;
- a hangsúlyossá váló új ágazatok, különös tekintettel a megújuló energiaforrások hasznosításra, illetve az energiahatékonyság javítására és az azokhoz kapcsolódó a kutatás-fejlesztési tevékenységekre;
- a hazai készletek és erőforrások megfelelő kezelése. Az ásványi kincsek (főleg a szén és urán készletek), illetve a geotermikus potenciál nemzeti kincs, ezért hazai alkalmazásuk és fejlesztésük, valamint részben stratégia készletként való kezelésük indokolt. A mezőgazdasági termelésben nem hasznosítható területek erdősítése illetve energetikai célú ültetvények telepítése – a fenntarthatósági kritériumok fokozott figyelembevételével mellett – környezetvédelmi és társadalmi szempontból is hasznos földhasznosítási alternatívát jelent, ami egyben helyi energiahordozó termelésre, így az energiaszegénység mérséklésére is lehetőséget nyújt – az egyéb célra hasznosítható megújuló nyersanyagok mellett.

A lokális adottságok kihasználása, különösen a biomassza termékláncon alapuló zöld áruk és technológiák exportja a magyar gazdaság teljesítményét növelheti, amennyiben megfelelő képzési, ipari és innovációs tudásbázis kerül kiépítésre. Az állam leglényegesebb szerepe a gazdaság, különös tekintettel a kkv-k versenyképességének növelésében a vonzó befektetői környezet biztosítása. Ez többek között hosszú távú, stabil és hatékony jogi, illetve adminisztratív szabályzással, az ügyintézés egyszerűsítésével és gyorsításával, valamint az infrastruktúrák fenntartásával, fejlesztésével és hozzáférhetőségével valósítható meg. Energetikai szempontból a versenyképesség azt jelenti, hogy a gazdaság szereplői Magyarországon a szükséges energiához nagy biztonsággal és elsősorban a földgáz tekintetében elfogadható – az Európai Unió árszintjét nem meghaladó áron jutnak hozzá. Az ener-

giaszektoron belüli versenynek tehát a gazdaság számára elfogadható költségszintet kell eredményeznie. Az energiaszektor és energiafogyasztók számára az üzleti feltételeket a nemzeti, regionális, valamint néhány éven belül az egységes uniós piacokon folyó verseny fogja meghatározni, amihez nélkülözhetetlen a verseny élénkítését támogató hazai szabályozási környezet. A verseny emellett a fogyasztói tudatosság növekedéséhez vezet és rákényszeríti az energiapiaci szereplőket a hatékonyabb működésre. Az egységes piacon kialakuló nagykereskedelmi energiaárak mellett – mivel ezek csak egy részét adják a számlákon megjelenő értéknek – fontos a szabályozott hálózathozzáférfési díjak mértéke. Ezeknek az árszabályozási módszereknek és díjaknak olyan mértékűnek kell lennie, hogy ösztönözzön a hálózatok fejlesztésére, az intelligens mérési módszerek elterjesztésére és hatékonyság növelésére. Az energiapolitika célja, hogy átlátható, megkülönböztetés-mentes feltételeket teremtsen a hazai szereplők illetve fogyasztók számára. Olyan energiapolitikai struktúra szükséges, ami lehetővé teszi a társadalom és a gazdaság magas szintű energetikai szolgáltatásokkal való ellátását.

• **Fenntarthatóság:** A környezet és fejlődés ügyének összekapcsolásával biztosítható a folytonos szociális jólét, a jövő generációk igényeinek kielégítése, valamint természeti, társadalmi és kulturális értékeink megőrzése. Ennek értelmében a fenntartható energiagazdálkodásnak meg kell teremtenie környezeti (erőforrás hatékony, klíma semleges), társadalmi (biztonságos, elérhető, egészségre nem ártalmas) és gazdasági (költséghatékony) dimenziók közötti összhangot. Alapja az energiafogyasztás mérséklése, valamint a szükséges energia előállítás és szállítása a leghatékonyabb módon, lehetőség szerint megújuló forrásból szigorú feltételek mellett. A megvalósításhoz szükséges a fogyasztói szokások kritikus felülvizsgálata is, és szemléletformálással való megváltoztatása. Ezekkel a törekvésekkel elérhető lehet egy hosszú távon fenntarthatóságot, és egyben jólétet is biztosító életszínvonal megteremtése. Eszköz szinten ehhez többek között elengedhetetlen az alacsony CO<sub>2</sub> kibocsátású technológiák támogatása, az intelligens hálózatok és

mérők elterjedésének ösztönzése, az életképes zöld innovációk mielőbbi alkalmazásának támogatása, valamint széleskörű szemléletformálási programok elindítása a jövő- és környezettudatos társadalom kialakítása érdekében. A fosszilis energiaforrások árnyának fokozatos csökkentésével a környezeti terhelés is mérsékelhető, aminek következtében az életminőség javul. A fenntartható energiagazdálkodás kialakulását elősegíti az energiatermelési-módoikkal, különösen fosszilis energiaforrások használatával kapcsolatos külső költségek (externáliák) számszerűsítése (például üvegházhatású gázok kibocsátásának kereskedelme). A külső költségek számszerűsítése, és ezáltal a különböző energiatermelési-módok reális összehasonlítása érdekében életciklus szemléletű költségelemzésekben kell értékelni a technológiákat. A feltételesen megújuló energiaforrások (biomassza és geotermikus energia) hasznosításának területén szükséges környezeti szempontok fokozott figyelembevétele és fenntarthatósági kritériumok alkalmazása, amelyek kiemelten kezelik a vízgazdálkodási és talajvédelmi kérdéseket.

Ezeket a célokat a hazai gazdaság és társadalom nyújtotta keretben, a természeti, a szociális és a geopolitikai adottságok minél nagyobb fokú kihasználása mellett optimális ráfordítás-haszon arányban kell érvényesíteni (11. ábra). Az energiapolitika az iparpolitika és fejlesztés szerves része. A célok megvalósítása ezért szorosan kapcsolódik a gazdaság további területeihez, azok fejlesztési koncepcióit, illetve az energetika azokra gyakorolt hatását mindenképpen figyelembe kell venni. A négy legfontosabb kapcsolódó horizontális területtel (vidékfejlesztés, oktatás, képzés és foglalkoztatás, környezet- és természetvédelem, illetve társadalmi és szociális szempontok) külön fejezetben foglalkozunk.

A célok azonban jellegükből fakadóan nem teljesülhetnek egyidejűleg. A versenyképesség rövid távú maximalizálása a források túlfogyasztását és a környezet túlterhelését eredményezheti, ezért a rövid és hosszabb távú versenyképesség közti ellentétek kiegyensúlyozására kell helyezni a hangsúlyt. A biztonságos ellátásra való túlzó törekvés szintén a versenyképesség és a fenntarthatóság rovására mehet. A célok közötti ellentmondások az alábbi eszközök



11. ábra: Az Energiastratégia pillérei

megfelelő súlyú alkalmazásával oldhatók fel. Azt, hogy ezek az eszközök milyen mértékben járulnak hozzá a célok eléréséhez, illetve a jelenlegi gyakorlat alapján milyen akadályok vannak alkalmazásuk előtt, SWOT elemzés formájában mutatjuk be. A kiemelt öt eszköz részletes szerepe a Jövőkép 2030 fejezetben, négy vertikum szerinti bontásban, illetve az Állam szerepe fejezetben kerül ismertetésre.

- **Energiahatékonyság és energiatakarékosság:** Az energiafogyasztás szinten tartásának, vagy akár csökkentésének leghatékonyabb módja a veszteségek minimalizálása, illetve az energia el nem-fogyasztása. Az energiahatékonyság legalacsonyabb költséggel és legnagyobb társadalmi, illetve éghajlatvédelmi haszonnal az épületenergetikai felújítások terén javítható. Egy teljes termékláncot átfogó energiahatékonysági program megvalósítása lehetőséget biztosít a növekvő, főként a fűtési energiaigények mérséklésére és a lakosság terheinek egyidejű csökkentésére. A villamosenergia-fogyasztás terén a háztartások jövőben várható magasabb szintű háztartási készülék ellátottsága miatt jelentős megtakarítással nem számolhatunk. Nehéz előre látni az új IT, kommunikációs és médiatermékek megjelenését, amelyek az utóbbi években jelentős növekedésnek indultak,

másrészt ezek áramfogyasztását nehezebb hatékonyan csökkenteni a termékek diverzitása, az energiefelhasználásuk vásárlási döntésben való alacsony prioritása és egyéb okok miatt. Ezek alapján a háztartási és középületi áramfelhasználás jelentős növekedésére lehet számítani, ami közpolitikákkal és egyéb intézkedésekkel valószínűleg csak csekély mértékben csökkenthető. Ezért az energiatakarékos életmód elterjedéséhez a szemléletformálás nélkülözhetetlen eszköz.

- **Megújuló energiaforrások:** Magyarország európai viszonylatban viszonylag jó, azonban nem megfelelő módon kihasznált megújuló energia potenciállal rendelkezik a biomassza, biogáz, geotermikus- és napenergia hasznosítás területén. Ezen túlmenően a vízenergia és hulladékok energetikai célú hasznosítása területén is vannak tartalékok. A felhasználásban a decentralizált alkalmazások elterjesztésére, és az ahhoz szükséges ösztönző feltételek biztosítására kell hangsúlyt helyezni, amelynek során a megújuló energia részesedését legalább a nemzetközi kötelezettségeknek megfelelő arányban kell növelni. Az egyes energiaforrások elterjesztésének ösztönzése során figyelembe kell venni az energiaátalakítási terméklánc mentén az eredő hatásfokot, ami a jelentős hazai potenciállal

| Energiahatékonyság és energiatakarékosság | Segítik a célok elérését   | Gátolják a célok elérését   |
|---|--|---|
| <b>Belső tényezők</b>                     | <b>Erősségek</b><br>Teljes ellátási láncot átfogó komplex program; munkahelyteremtés; fogyasztás csökkenés | <b>Gyengeségek</b><br>Szemléletformálás és társadalmi kommunikáció, illetve az utólagos monitoring hiánya |
| <b>Peremfeltételek</b>                    | <b>Lehetőségek</b><br>Energiahatékonyság kiemelt szerepe az EU-ban   | <b>Kockázatok</b><br>Megfelelő finanszírozási források és formák hiánya                                   |

| Megújuló energiaforrások | Segítik a célok elérését   | Gátolják a célok elérését   |
|--------------------------|--|---|
| <b>Belső tényezők</b>    | <b>Erősségek</b><br>Munkahelyteremtés; import csökkentés; hazai innováció  | <b>Gyengeségek</b><br>Bonyolult jogi háttér; meglévő hálózat adaptációja; fosszilis energiahordozók felhasználásának jelentős támogatása, |
| <b>Peremfeltételek</b>   | <b>Lehetőségek</b><br>Jó hazai potenciál; szigorodó klímapolitika; kibocsátás csökkenési célok; technológiai fejlődés; EU-s és kiotói mechanizmusból származó források | <b>Kockázatok</b><br>Megfelelő finanszírozási források és formák hiánya; fosszilis energiahordozók tényleges ára (externáliák)            |

rendelkező biogén energiahordozók esetében a helyi hőfelhasználáson alapuló energiatermelést helyezi előtérbe. A megújuló energiaforrások bevonása az egyéni hőellátásba, például hőszivattyúk alkalmazásával csökkenti a földgáz igényt is.

• **Atomenergia:** Az atomenergia alkalmazása az energia-ellátásbiztonság fenntartásához, illetve – alacsony termelési költsége által – a nemzetgazdaság versenyképességéhez jelentősen hozzájárul. A Paksi Atomerőmű jelenleg is kétéves fűtőelem tartalékkal rendelkezik. Az energiatartalomra vetített üzemanyagköltség nukleáris üzemanyag esetében ma sokkal kisebb, mint a fosszilis üzemanyagoknál. A nukleáris fűtőelem költsége – beleértve az uránkitermelést, a dúsítást és a fűtőelemgyártást – a villamosenergia-termelés költ-

kedés, a közlekedés illetve fűtés/hűtés kívánatos elektrifikációja miatt növekvő villamosenergia-igények kielégítése, valamint az importlehetőségeink szűkülése. A fűtés/hűtés elektrifikációja a magas hatékonyságú (COP>3) hőszivattyúk, valamint a klimatizálási igények terjedésével magyarázható. Egy új nukleáris beruházás azonban jelentős előkészítő munkát igényel és garanciát a szigorú előírásoknak megfelelő biztonságos üzemeltetésre. Az új atomerőművi blokk(ok) létesítésével kapcsolatban a társadalom részletes tájékoztatása szükséges a minél nagyobb társadalmi elfogadottság érdekében. Ezért az Energiastratégia mellékletében olyan forgatókönyveket is elemeztünk, amelyek nem számolnak az atomenergia jelenlegi részesedésének növelésével, sőt atomenergia nélkül képzelik el a hazai energiaellátás jövőjét.

| Atomenergia            | Segítik a célok elérését   | Gátolják a célok elérését  |
|------------------------|--|--|
| <b>Belső tényezők</b>  | <b>Erősségek</b><br>Nagy részarány, meglévő háttér; energiaimport csökkentés, dekarbonizációs célok elérése, ellátásbiztonság növelése | <b>Gyengeségek</b><br>Társadalmi elfogadottság; esetleges veszélyérzet; magas beruházási igény és hosszú telepítési folyamat |
| <b>Peremfeltételek</b> | <b>Lehetőségek</b><br>Negyedik generációs technológia megjelenése; kibocsátási célok teljesítése                                       | <b>Kockázatok</b><br>Kiegészítő fűtőelemek kezelése, szállítása és exportja; fokozott veszély katasztrófa esetén             |

ségének mintegy 10-15%-át teszi ki. Az alacsony villamosenergia-termelés egységköltsége kompenzálja az atomerőművek magas beruházási költségét. Az atomerőmű közel emisszó-mentes villamosenergia-termelő, ezáltal gazdaságos és hatékony eszköze a környezet- és klímavédelmi célok elérésének. A jelenlegi kapacitás új blokkokkal való helyettesítését és esetleges bővítésének szükségességét támasztja alá a meglévő elavult erőműpark kiváltása, a várhatóan évente átlagosan 1,5%-os villamosenergia-igénynöve-

• **Regionális infrastruktúra platform:** A szomszédos országokkal való együttműködés (különösen az Észak-Dél Magasszintű Csoport, a V4 és a V4+ keretében) célja az árstabilitás, a forrásdiverzifikáció, az ellátásbiztonság és a hálózati szabályozó kapacitás növelése. A szomszédos országok hálózatainak és piaci-kereskedelmi rendszereinek integrációja révén lehetővé válik a regionális infrastruktúra platform létrehozása, és ezen keresztül az árverseny kialakítása. A jelenlegi nemzeti piacméretek és termelési struktú-

| Regionális infrastruktúra platform | Segítik a célok elérését   | Gátolják a célok elérését   |
|------------------------------------|--|---|
| <b>Belső tényezők</b>              | <b>Erősségek</b><br>Meglévő hazai földgáz infrastruktúra, beleértve a tárolókat                      | <b>Gyengeségek</b><br>Villamos hálózat kiépítettsége, szabályozhatósága; villamos tároló kapacitás hiánya |
| <b>Peremfeltételek</b>             | <b>Lehetőségek</b><br>Környező országok és az EU hasonló törekvései; egységes belső piac kialakítása | <b>Kockázatok</b><br>Politikai párbeszéd hiányának kockázata, finanszírozás és forrás-megosztás kérdése   |

rák ugyanis korlátozzák a tényleges forrásoldali, nagykereskedelmi verseny kialakulását. A platform energetikai vonatkozásában magába foglalja a földgáz-, kőolaj- és villamosenergia-rendszerek régiós integrációját, valamint értelmezése kiterjeszhető a vasúti és közúti közlekedésre is, többek között gyorsvasút hálózatok fejlesztésével és menetrendek optimalizálásával. A régióban az atomenergia és megújuló energiaforrások részaránya valószínűleg növekedni fog, ami szorosabb együttműködést tesz szükségessé rendszerirányítási és energiatárolási területeken. Ez a régió megújuló energiaforrásainak (illetve szivattyús vízerőműveinek) fokozottabb kihasználását tenné lehetővé és általában rugalmasabbá tenné a rendszert. Ezen feladatok kezelésére szükséges a közös villamosenergia-rendszerirányítás lehetőségének vizsgálata. A regionális szerep erősítését ugyancsak megkívánja a földgáz beszerzés diverzifikációja céljából tervezett beruházások végrehajtása. Emellett az Európai Unió tervek is az egységes infrastruktúra kialakítása felé mutatnak, ahol régióként sikeresebb lehet a fellépés.

• **Új kormányzati energetikai intézmény- és eszközrendszer:** A befektetői környezet kiszámíthatóságát biztosító intézményrendszert kell kialakítani. Ennek hiánya gyengíti a hosszú távú ellátásbiztonságot, és a nélkülözhetetlen energetikai beruházások elmaradásához vezet. A befektetők számára biztosítani kell az engedély-

yezési eljárások kiszámíthatóságát, áttekinthetőségét és egyszerűségét. Döntő fontosságú az energetikáért felelős kormányzati intézményrendszer stabilitásának és hitelességének hosszú távú biztosítása, hogy képes legyen ellátni az Energiastratégia gyakorlatba történő átültetését és megvalósításának folyamatos ellenőrzését. Az energiaszektor fenntartható működésének kulcsa a független, kiszámítható, elszámoltatható, befektetés-ösztönző, az EU előírásokkal és a regionális törekvésekkel összhangban lévő ágazati szabályozás és az ennek megfelelő, egyértelmű irányú és stabil támogatáspolitiká. A szabályozás eszközrendszere azonban esetenként kevésnek bizonyulhat a közjó és a nemzeti érdek érvényesítésében. Az államnak megfelelő információkkal és tulajdoni részesedéssel kell rendelkeznie a meghatározó ágazatokban a negatív irányú piaci folyamatok befolyásolása céljából.

A versenyképesség, ellátásbiztonság és fenntarthatóság érdekében, illetve Magyarország mindenkori gazdasági teljesítőképességének figyelembevételével olyan eszközrendszert kell működtetni, amely egyszerre igazodik a gazdasági szempontokhoz, a nemzetközi vállalatokhoz, a költséghatékonyság elvéhez és a környezeti terhelések mérsékléséhez. A fenntarthatóság kritériumainak teljesülése érdekében a környezeti és természeti erőforrás gazdálkodási szempontokat szem előtt kell tartani.

| Új kormányzati energetikai intézmény- és eszközrendszer | Segítik a célok elérését   | Gátolják a célok elérését  |
|---|--|--|
| <b>Belső tényezők</b>                                   | <b>Erősségek</b><br>Politikai elkötelezettség a kormányzat részéről; kiszámítható és tervezhető üzleti környezet | <b>Gyengeségek</b><br>Sokféle érdek; lassú döntéshozatal; a konzisztens támogatáspolitikai hiánya; forráshiány                   |
| <b>Peremfeltételek</b>                                  | <b>Lehetőségek</b><br>Más államok jól működő rendszereinek tanulmányozása  | <b>Kockázatok</b><br>Tagállami mozgástér beszűkülése bizonyos kérdésekben; energia-exportáló országok gazdasági nyomásgyakorlása |

# 5 PEREMFELTÉTELEK

*„Ahogy közeledünk az [olajkitermelési] csúcshoz, a folyékony üzemanyag árak és azok volatilitása drasztikusan megnő, és időbeli felkészülés nélkül, a gazdasági, szociális, és politikai költségek nagysága példa nélküli lesz.”*

*„As peaking [of oil production] is approached, liquid fuel prices and price volatility will increase dramatically, and, without timely mitigation, the economic, social, and political costs will be unprecedented.”*

*(2005, US Department of Energy)*

*„Határozott ellenlépések nélkül, a klímaváltozás meg fogja haladni sok társadalom alkalmazkodási képességét. Ez instabilitáshoz és erőszakhoz, a nemzeti és nemzetközi biztonsági kockázatok új szintjéhez vezethet.”*

*“Without resolute counteraction, climate change will overstretch many societies’ adaptive capacities. This could result in destabilization and violence, jeopardizing national and international security to a new degree.”*

*(2007, WBGU)*

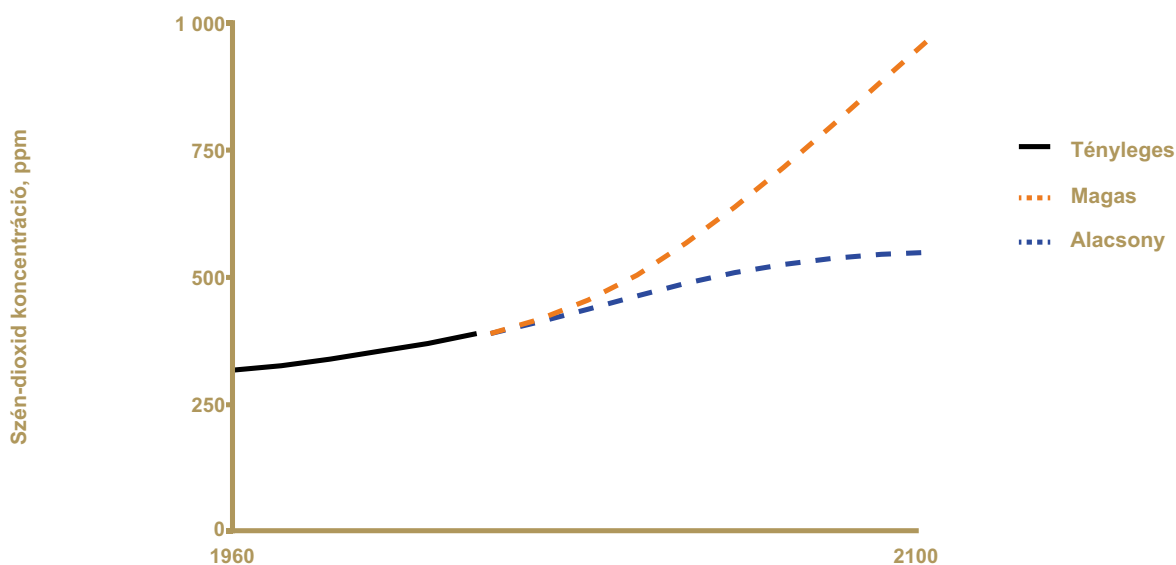
Az előzőekben ismertetett helyzetkép alapján nyilvánvaló, hogy számos olyan külső körülmény befolyásolja az energiafogyasztást, amelyre a hazai energiapolitikának csekély hatása van. Ezeket a hazai vagy

globális trendeket analizálni és szintetizálni kell, hiszen az energiapiac ebben a környezetben működik. Az Energiastratégia megalkotása során a következő trendeket vettük figyelembe.

## 5.1 KLÍMAPOLITIKA

A klímaváltozás kezelésével kapcsolatban jelenleg is nemzetközi tárgyalások folynak, az azonban valószínűsíthető, hogy a vonatkozó elvárások a jövőben szigorodni fognak. A klímaváltozás negatív környezeti hatásainak enyhítése és az azokhoz való alkalmazkodás érdekében (adaptáció és mitigáció) a megelőzésre és a felkészülésre kell nagy hangsúlyt fektetni.

meg azok a halálalokok, amelyek eddig csak a legidősebb korosztályt jellemezték. Intézkedések nélkül a CO<sub>2</sub> szint további emelkedése várható, ami beláthatatlan meteorológiai és gazdasági következményekkel jár (12. ábra). A Kiotói Jegyzőkönyv alatti első vállalási időszakban az EU-15 együttesen vállalt 8%-os csökkentést, amit egy belső tehermegosztással osztottak le tagállami szintre. Ez Magyarország számára 2008-2012 átlagára néz-



12. ábra: A légköri CO<sub>2</sub> koncentráció két szélsőséges forgatókönyve  
Forrás: ENSZ, IPCC

A klímaváltozás hatásainak minimalizálása érdekében a légköri CO<sub>2</sub>-koncentrációt legfeljebb 450 ppm értéken kell stabilizálni, amihez a globális kibocsátások 50%-os, a fejlett országok esetén azonban 80–95%-os mérséklése szükséges az 1990-es bázisévhez képest. Ez lehetővé teheti az átlaghőmérséklet növekedésének 2°C határon belül tartását. Ez a határérték politikai alapon került meghatározásra, azonban orvosbiológiai jelentősége is van. Ezen érték fölött a középkorú generációk halálalozási rátája is jelentősen megnövekszik majd. Ezzel egyidejűleg, egyre fiatalabb korban jelennek

ve 6%-os kibocsátás csökkentést határozott meg az 1985-87-es évek átlagához képest. Mivel a nehézipar időközben bekövetkezett leépülése és a gazdasági válság miatt a tényleges kibocsátás 2009-ben 43%-kal volt alacsonyabb a bázisértéknél, elmondhatjuk, hogy a nemzetközi kibocsátás-kereskedelem fontos lehetőséget jelent hazánk számára. Amennyiben nem megfelelően élünk vele az externáliák beépülése miatti árnövekedés hátrányosan fogja érinteni a magyar társadalmat. Az EU ETS (Kibocsátás Kereskedési Rendszer) 3. fázisának tervezett szabályozása szerint

2013-tól a térítésmentes kvótakiosztás a villamosenergia-szektor esetében teljesen megszűnik, és bevonásra kerülhetnek a rendszerbe az eddig mentességet élvező egyes közlekedési ágazatok is. Az egyéb ágazatoknál – kivéve a kibocsátás-áthelyezéssel (carbon leakage) érintetteket – 70% lesz az ingyenes kiosztás, ami 2020-ra lineárisan nullára csökken. A villamosenergia-szektor szempontjából az új EU tagállamok, köztük Magyarország is 2019-ig derogációt kérhet a nagy hatékonysággal működő kogenerációs erőművek esetében<sup>17</sup>. A kibocsátás-áthelyezéssel érintett ágazatok, ami a kibocsátásokat tekintve túlnyomó hányad, benchmark alapon 100%-os ingyenes kiosztásban részesülnek. Ezen felül a 3. fázisban nem lesznek nemzeti kiosztási tervek, hanem közvetlenül az Európai Unió határozza meg a kiosztás szabályait, amely alapján a tagállamok határozzák meg a mennyiségeket. Kritikus kérdés a kibocsátás csökkentés globális szintű megvalósítása. Az Európai Unió a teljes kibocsátás alig több mint 10%-áért felel, ezért egyedül nem képes a folyamatot kezelni. A globális megál-

lapodásokat jelentős mértékben hátráltatja, hogy több jelentős szereplő (például Kína) kettős politikát folytat: globális megállapodás keretében nem kíván kötelező vállalást tenni, ugyanakkor hazai politikáiban komoly erőfeszítések vannak, még ha azokat nem is a klímapolitika, mint inkább az energiapolitika és technológiafejlesztés motiválja.

A klímaváltozás miatt szélsőségesé váló természeti események gazdaságra gyakorolt negatív hatását jól mutatják a biztosítótársaságok kimutatásai. A 2010. évi, összesen 950 természeti katasztrófa mérlege 295 ezer halott, 130 milliárd dollár kár, amiből 37 milliárd dollár volt biztosítva. A viharok, a szélsőségesen magas hőmérsékletek és az időjárással összefüggő egyéb katasztrófák számának növekedése mind azt jelzi, hogy a klímaváltozás fokozódik. A természeti katasztrófák száma 2010-ben jóval több volt az elmúlt 30 évre érvényes 615-ös átlagnál. Az áldozatok száma négyszerese ugyanezen időszak 66 ezer fős átlagának. A költségek 2010-ben jóval túlszámnyalták a 30 éves átlag 95 milliárd dollárt is.

| A peremfeltétel              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Bizonytalan, mert</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• a nemzetközi klímavédelmi egyezmények megvalósulása kérdéses, azonban feltétlenül számolni kell szigorúbb klímapolitikai célokkal.</li> <li>• egyes országok kifelé mutatott politikája nem feltétlenül egyezik a tényleges belpolitikai irányokkal</li> <li>• a fejlődő országok várhatóan csak 2020 után csatlakoznak a globális klímavédelmi programokhoz bár a koppenhágai klímacsúcs kapcsán tettek vállalásokat például az energiaintenzitás-csökkentés terén.</li> </ul>  |
| <b>Várható következménye</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• az EU energiafogyasztási szerkezete átalakul, ugyanakkor a hazai energiamix átalakulás mértéke a nemzeti elkötelezettség függvénye.</li> <li>• a CO<sub>2</sub>-mentes gazdasági szektorok versenyelőnybe kerülhetnek az Európai Unión belüli versenytársakkal szemben, viszont jelentős rövidtávon versenyhátrányba a fejlődő, vagy kibocsátás korlátozást nem vállaló fejlett országok gazdaságaival szemben. A jelen beruházások viszont sok évtizedre szólnak, így a cselekvés halogatása jóval nagyobb költségeket róhat a későbbi generációkra, illetve az EU lemarad az új technológiák fejlesztésének versenyében.</li> <li>• a szükséges nemzetközi összefogás elmaradása esetén fel kell készülni a romló életkörülményekhez való alkalmazkodásra, nagy hangsúlyt kell fektetni a megelőzésre és a felkészülésre.</li> </ul> |

<sup>17</sup>Az Európai Parlament és a Tanács 2009/29/EK irányelve (2009. április 23.) a 2003/87/EK irányelvnek az üvegházhatású gázok kibocsátási egységei Közösségen belüli kereskedelmi rendszerének továbbfejlesztése és kiterjesztése tekintetében történő módosításáról

A magyar lakosságot is érintik a klímaváltozás negatív környezeti hatásai (belvíz, árvíz, aszály stb.). Az okozott károk elhárítása egyre komolyabb költségvetési finanszírozást igényel. Az extrém időjárási események növekvő gyakorisága a gazdasági előrejelzések ellehetetlenülését és a termésbiztonság csökkenését fogja maga után vonni. Mivel azonban Magyarország kibocsátása töredéke a globálisnak, ezért fő feladatunk az alkalmazkodásra való felkészülés. A kibocsátás csökkentést illetően elsődlegesen az EU tagállami kötelezettség teljesülése a cél. Hazánknak emiatt nagy hangsúlyt kell fektetni a klímaváltozás következményeire való a felkészülésre illetve az azokhoz való alkalmazkodásra. A klíma-energia témakörét is érintik

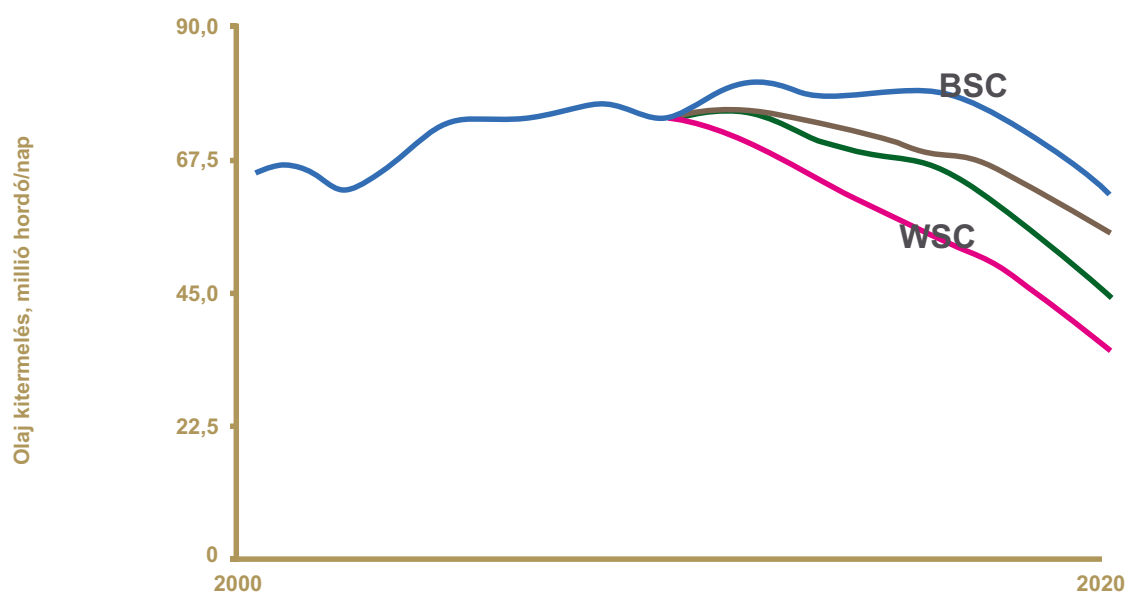
azok az intézkedések, – az energetikai feladatokon túl – amelyek a környezeti biztonság megteremtésére, a hatékony természeti erőforrás-gazdálkodás elősegítésére és a környezetfejlesztésre irányulnak. Ennek érdekében szükséges az Energiastratégia célkitűzéseivel és a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiával összhangban álló intézkedések foganatosítása és fejlesztési programok kidolgozása.

Magyarország számára a jelenleg vállalt kifizetések teljesítése nem jelent kihívást, azonban fel kell készülni egy szigorúbb klímapolitikai irányra, valamint új bázis-év meghatározására, ami már nem jelent előnyt, mint az 1990-es évhez való viszonyítás.

## 5.2 FOSSZILIS KÉSZLETEK

A kőolaj rendelkezésre állása a következő évtizedekben egyre bizonytalanabb, ami magában hordozza az árak volatilitását. Egyelőre a készletek kimerülésével nem kell számolni, azonban a kereslet-kínálat felborulása és a tartalékok mennyiségére vonatkozó pontos információk hiánya okozhat a jövőben ellátásbeli zavarokat.

A helyzetet bonyolítja az, hogy a kőolajkészletek 70-80%-a politikailag instabil, illetve diktatórikus rezsimek területén fekszik. Az ebből adódó problémákat jól demonstrálják az Észak-Afrikai arab országokban lezajló politikai események. A konvencionális kőolaj kitermelés szempontjából az olajhozam-csúcs elérése a Nemzetközi Energiaügynökség szerint 2006-ban már bekövet-



13. ábra: Példa egy olajhozam csúcs előrejelzésre – olajhozam-csúcs forgatókönyvek két változó, az új mező adatbázis és a régi mezők ürülési rátája függvényében.

WSC (Worst Case Scenario) – a legrosszabb eshetőség, BSC (Best Case Scenario) – a legjobb eshetőség.

Források: FFEK modell, 2010

kezett, de a legtöbb mértékadó becslés is 2030 előttre valószínűsíti a csúcs bekövetkezését (13. ábra), ami a jelenlegi gazdasági-társadalmi struktúra gyökeres átalakulását, valamint a megújuló technológiák versenyképességének kezdetét is jelentheti. A csúcs elérése elsősorban nem a rendelkezésre álló készletek nagyságától, hanem a globális energiapolitikai irányoktól, a kereslettől, az olajár alakulásától, illetve a technológiai fejlődés sebességétől függ. A kitermelési hozamcsúcs elérése definíciószerűen azt jelenti, hogy kitermeltük a rendelkezésre álló készlet felét. A probléma az, hogy a nehezebben, nagyobb költséggel kitermelhető fél áll rendelkezésre a jövőben. Ezért számolni kell azzal, hogy az olajár hosszú távon magas marad sőt, tovább növekszik. Az olajkészletek nagysága ugyan növekvő tendenciát mutat, azonban ez főleg kisebb mezőkről és nem konvencionális forrásokból származik. Minél kisebb egy mező, annál lassabb ütemű kitermelés lehetséges csak, és annál hamarabb merül ki, tehát a megterülése is kérdésesebb. A nem-konvencionális, magasabb költséggel kitermelhető kőolaj és földgáz mennyisége és előfordulása még nem teljesen feltérképezett és kitermelésük jóval nagyobb környezeti károkkal járhat, ami megkérdőjelezi hosszú távú versenyképességüket. Földgáz szempontjából a szélesedő forrásdiverzifikáció és a nem konvencionális források

(palagáz, márgagáz) miatt az Európai Unióban bővülő kínálati piaccal lehet számolni. Kína és India növekvő energiaigénye azonban itt is kockázatot jelent, mivel elsődleges beszerzési forrásként ugyancsak Oroszország, Közép-Ázsia és a globális LNG-piac a célpontjuk, akárcsak a kelet-közép európai országoknak. További földgáz igény- és áremelkedést valószínűsít a német-svájci-olasz atomstop, és az ÜHG emisszió csökkentési elvárások szigorodása. Az első az atomenergia irányából, a második a versenyképtelenné váló szénerőművek irányából tereli az energiahordozó igényeket a földgáz irányába.

Magyarország számára ez a kőolaj árak növekedését, és egy esetleges konfliktus esetén a beszerzések bizonytalanságát jelentheti. Ezért meg kell tenni mindent az olajfüggőség csökkentésére. Ennek a legcélravezetőbb módszere a megújuló és alternatív közlekedési formák elterjesztése, valamint a közösségi közlekedés, elsősorban a vasút fejlesztése. Földgáz szempontjából, amennyiben az infrastruktúra fejlesztések lehetővé teszik rövid-közép távon kínálati egyensúly kialakulásával és az árak átmeneti csökkenésével számolhatunk. Hosszabb távon azonban valószínűsíthető a piaci spot árak és a hosszú távú szerződéseken alapuló olajindexált földgáz árak kiegyenlítődése.

| A peremfeltétel              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Bizonytalan, mert</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• az olaj és földgáz kitermelési technológiák fejlődése, a nem konvencionális készletek kinyerése, valamint az exportőr országok termelés-visszatartása következtében a fosszilis készletekre vonatkozóan hiányosak az információk.</li> <li>• a kormányzatok ellenlépései nem ismertek.</li> </ul>   |
| <b>Várható következménye</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nemzetközi együttműködést és politikai szándékot igénylő struktúraváltás a közlekedésben: elektromos hajtás és/vagy a hidrogén üzem, az agroüzemanyagok és a biogáz elterjedése, a vasút térnyerése.</li> <li>• villamos (hőszivattyú) fűtés/hűtés elterjedése.</li> <li>• a kínálati piac tényleges beszűkülése esetén fel kell készülni egy új erőforrás struktúrához való alkalmazkodásra, ami a hazai és lokális erőforrások felértékelődéséhez vezet.</li> </ul> |

## 5.3 EURÓPAI UNIÓS KÖTELEZETTSÉGEK

Az Európai Unió irányelvei alapján a kötelező hazai vállalásokat, különös tekintettel a kibocsátás csökkentésre, energiahatékonyságra és megújuló energia részarányra, a saját lehetőségeinknek, gazdasági helyzetünknek és adottságainknak megfelelően kell meghatározni.

Az Európai Tanács 2007-ben ambiciózus energia- és éghajlat-politikai célkitűzéseket fogadott el: 2020-ig az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20 %-os vagy – bizonyos feltételek teljesülése esetén – 30 %-os csökkentését, a megújuló energiaforrások részarányának 20 %-ra való növelését, valamint az energiahatékonyság 20 %-os javítását. Ezeket a célokat az EU2020 stratégia<sup>18</sup> és az EU Energia2020<sup>19</sup> stratégiája is megerősíti.

A CO<sub>2</sub> kibocsátási kvóta kereskedelem fellendítése érdekében az Európai Bizottság felvetette az üvegházhatású gázok 30%-kal való csökkentését 2020-ra<sup>20</sup>. A csökkentési cél bármilyen formában történő erősítésének a 2009/29/EK<sup>21</sup> ETS irányelv módosítás vagy a 2009/406/EK<sup>22</sup> erőfeszítést-megosztási határozat ad keretet.

Kormányzati szinten a következő irányelveket kell figyelembe venni:

**2009/28/EK irányelv<sup>23</sup>** rögzíti a kötelező érvényű, a megújuló energiaforrások részarányára vonatkozó cél elérési feltételeit. A 20% megújuló részarány uniós átlagként lett megadva, a kötelezettség viszont országok szerinti bontásban szerepel. Magyarországra nézve ez 13%. Az irányelv szerint a megújuló energiaforrásoknak a közlekedés energiateljesítményük

ban minden tagállam esetében egységesen 10%-os részarányal kell megjeleníteniük 2020-ra.

**2010/31/EU irányelv<sup>24</sup>** szerint az épületek energiahatékonyságára vonatkozó minimumkövetelményeket úgy kell meghatározni, hogy a költségek szempontjából optimális egyensúly jöjjön létre a szükséges beruházások és az épület teljes élettartamára vetített energiaköltség-megtakarítás között. Az irányelv szerint szükség van az olyan épületek számának növelésére, amelyek nemcsak teljesítik a jelenleg érvényben lévő minimumkövetelményeket, hanem azoknál energiahatékonyabbak. A tagállamoknak nemzeti cselekvési terveket kell készíteniük a közel nulla nettó energiaigényű épületek számának növelése érdekében.

**2006/32/EK Szolgáltatási Irányelv<sup>25</sup>** költséghatékony módon kívánja elősegíteni az energiahatékonyság javítását az emisszió kereskedelem hatálya alá nem tartozó korrígálatlan végső energiateljesítményre vonatkozó évi 1% energia megtakarításra való törekvéssel. Az irányelv ennek érdekében előírja tagállami Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervek kidolgozását és rendszeres felülvizsgálatát. Az akciótervekben törekedni kell az irányelv szerint számolt végső energiafogyasztás 9%-os csökkentésére 2016-ra a 2002-2006-os évek átlagához képest. Az irányelv felülvizsgálatát az Európai Bizottság 2011 nyarán megkezdte és a helyére lépő irányelv elfogadása 2012 végére várható. Az Európai Tanács 2009. októberi ülésén felszólította az EU tagállamait és a fejlett országokat, hogy 2050-ig 80–95%-kal csökkentsék üvegházhatású gáz kibocsátásukat a 1990-es bázisévhez képest. Ez

<sup>18</sup> A Bizottság közleménye – EURÓPA 2020 Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája, COM(2010) 2020 végleges

<sup>19</sup> A Bizottság közleménye – Energia 2020: A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és felhasználás stratégiája, COM(2010) 639 végleges

<sup>20</sup> A Bizottság közleménye – Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának 20%-ot meghaladó mérséklésére irányuló lehetőségek elemzése és a kibocsátásáthelyezés kockázatának vizsgálata, COM(2010) 265 végleges

<sup>21</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2009/29/EK irányelve (2009. április 23.) a 2003/87/EK irányelvnek az üvegházhatású gázok kibocsátási egységei közötti kereskedelmi rendszerének továbbfejlesztése és kiterjesztése tekintetében történő módosításáról

<sup>22</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2009/406/EK határozata (2009. április 23.) az üvegházhatású gázok kibocsátásának a 2020-ig terjedő időszakra szóló közösségi kötelezettségvállalásoknak megfelelő szintre történő csökkentésére irányuló tagállami törekvésekről

<sup>23</sup> 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

<sup>24</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2010/31/EU irányelve (2010. május 19.) az épületek energiahatékonyságáról

<sup>25</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2006/32/EK irányelve (2006. április 5.) az energia-végfelhasználás hatékonyságáról és az energetikai szolgáltatásokról, valamint a 93/76/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről

| Az ÜHG-kibocsátás csökkenése az 1990-es szinthez képest   | 2005 | 2030               | 2050               |
|---|------|--------------------|--------------------|
| <b>Összesen</b>   | -7%  | -40 és -44% között | -79 és -82% között |
| <b>Ágazatok</b>   |      |                    |                    |
| <b>Villamos energia (CO<sub>2</sub>)</b>  | -7%  | -54 és -68% között | -93 és -99% között |
| <b>Ipar (CO<sub>2</sub>)</b>  | -20% | -34 és -40% között | -83 és -87% között |
| <b>Közlekedés (a légi közlekedésből származó CO<sub>2</sub>-kibocsátást beleértve, a tengeri közlekedésből származót azonban nem)</b> | +30% | +20 és -9% között  | -54 és -67% között |
| <b>Lakossági fogyasztás és szolgáltatások (CO<sub>2</sub>)</b>  | -12% | -37 és -53% között | -88 és -91% között |
| <b>Mezőgazdaság (a CO<sub>2</sub>-kibocsátástól eltérő kibocsátások)</b>  | -20% | -36 és -37% között | -42 és -49% között |
| <b>Egyéb, a CO<sub>2</sub>-kibocsátástól eltérő kibocsátások</b>  | -30% | -72 és -73% között | -70 és -78% között |

4. táblázat – Az Európai Unió dekarbonizációs terve

a cél szerepel „Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve”<sup>26</sup> című dokumentumban is, szektoronkénti lebontásban (4. táblázat).

Az Európai Parlament és a Tanács a 713/2009/EK rendelettel<sup>27</sup> hozta létre az Energiaszabályozók Együttműködési Ügynöksége (a továbbiakban ACER) intézményét, amelynek fő célja támogatni a nemzeti szabályozó hatóságoknak az általuk nemzeti szinten ellátott szabályozási feladatok közösségi szintű gyakorlását, szükség esetén összehangolni e hatóságok, illetve az átviteli (szállítói) rendszerirányítók működését. Amennyiben az érintett szabályozó hatóságok nem tudnak megállapodni a határkeresztező

infrastruktúrához való hozzáférés tekintetében, vagy közösen kérik, az ACER határoz ezen infrastruktúrákhoz való hozzáférésre vonatkozó feltételekről (a kapacitáselosztásra vonatkozó eljárás, az elosztásra vonatkozó időkeret, a szűk keresztmetszetek kezeléséből származó bevételek elosztása, valamint hálózat használati díjakról). Hasonló feltételek mellett dönthet új rendszerösszekötő kapacitások mentességi kérelméről a harmadik energiapiaci liberalizációs (jogszabály) csomag szabályai szerint.

Az ACER jogosult az átviteli rendszerüzemeltetők, a nemzeti szabályozó hatóságok és az Európai Unió legfontosabb intézményei számára véleményeket és ajánlásokat megfogalmazni, egyedi esetekben

| A peremfeltétel              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Bizonytalan, mert</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>a jelenlegi és a jövőben megszületendő hangsúlyos dokumentumok (EU Energiahatékonysági Cselekvési Terv, Energia Útiterv 2050) hosszú távon kijelölik az energetika pályáját. Ezek alapján akár a magyar Energiastratégia felülvizsgálata is elképzelhető.</li> </ul>   |
| <b>Várható következménye</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>az Európai Uniónak tett vállalásunk meghatározza hazánk megújuló energia és energiahatékonysági politikáját 2020-ig. Folyamatban van az ezeket a magyar szabályzásba átvittető dokumentumok megalkotása (Nemzeti Cselekvési Tervek, az Új Széchenyi Terv és a Nemzeti Reform Program).</li> <li>a 2006/32/EK irányelv szerint elkészül a második és harmadik Energiahatékonysági Akcióterv.</li> <li>a nemzeti szabályozó szerep várható csökkenése, az ACER befolyásának növekedése.</li> </ul> |

<sup>26</sup> A Bizottság közleménye – Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve, COM(2011) 112 végleges

<sup>27</sup> az Energiaszabályozók Együttműködési Ügynöksége létrehozásáról (EGT-vonatkozású szöveg)

kötelező erejű határozatokat hozni, illetve keretjellegű – nem kötelező érvényű – iránymutatásokat benyújtani az Európai Bizottságnak.

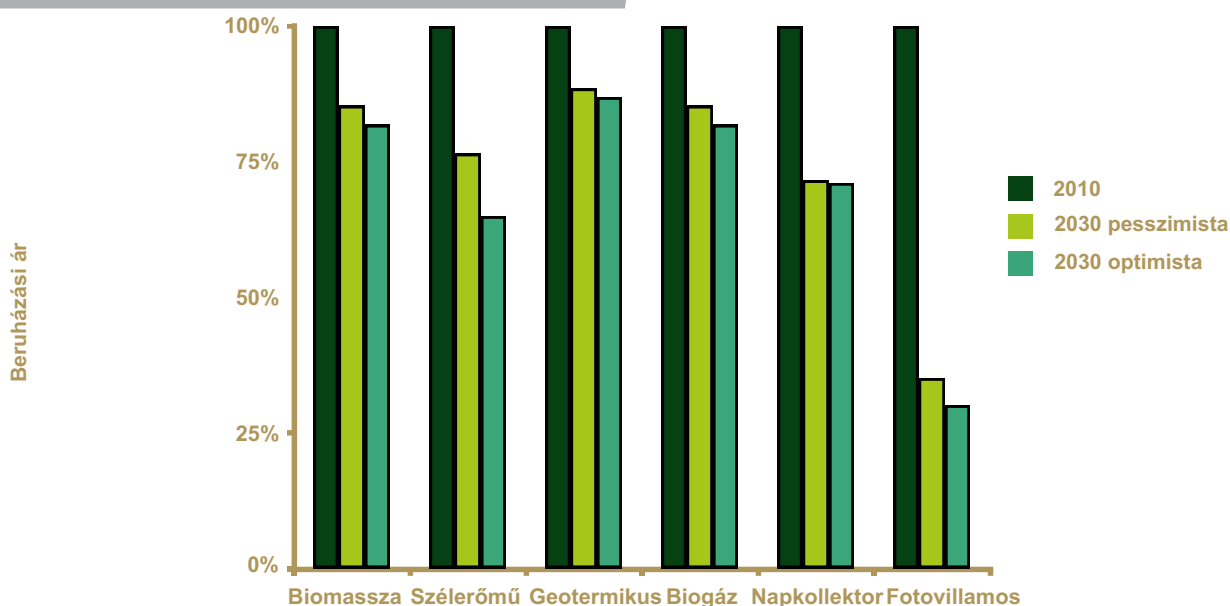
Magyarország számára ez 2020-ra 14,65%-os megújuló energia termelés részarány teljesítést jelenti. Energiahatékonyság szempontjából jelenleg nincs uniós szinten meghatározott kötelező érvényű célkitűzés. Az Európai Bizottság a tagállami önkéntes vállalásokat 2013-ban vizsgálja meg, hogy teljesíthető-e a 2020-as 20%-as energiahatékonyság növelési cél, és ennek függvényében dönt

a tagállamok számára is kötelező érvényű célszámok bevezetéséről. Klímapolitikai célok tekintetében még nincs döntés a jelenlegi szigorításáról a 2050-es perspektívának megfelelően, azonban ez várhatóan bekövetkezik. Emellett az Európai Unió szabályozási törekvései arra engednek következtetni, hogy az energetika és a pénzügyek terén is a szabályozási területek kiterjesztése és a regionális, illetve uniós szintű koordináció erősítése várható, ezért a nemzeti szabályozási mozgástér fokozatos csökkenésével kell szembenéznünk.

## 5.4 TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS

A megújuló technológiák egy része – beruházási és működési támogatás nélkül is – beléphet a piaci versenybe a következő évtizedekben a technológiai fejlődés és a gyártási kapacitások felfutása révén. Különösen nagyarányú költségcsökkenés várható a napenergia hasznosító technológiák terén, de a többi megújuló energiaforrás is kedvezőbb áron lesz elérhető (14. ábra).

ve különböző célirányos támogatásokkal. A nukleáris energiatermelés területén bevezetésre kerülhet a negyedik generációs technológia, ami az uránkészletek hatékonyabb felhasználását teszi lehetővé, ezzel megszorozva a készletek rendelkezésre állási idejét. A technológiai fejlődés szintén meghatározó lesz a nem konvencionális fosszilis készletek kinyerésének tekintetében, a földgáz-, lignit- és széntüzelésű erőművek



14. ábra: Alternatív energiatermelő technológiák várható beruházási költségcsökkenése  
Forrás: IEA és Energy Watch Group

A térnyerés gyorsítható a fosszilis energiahordozók externáliáinak számszerűsítésével (például kibocsátás kereskedelem megfelelően árazott karbonárral), illet-

működését és további építését pedig nagymértékben befolyásolhatja a CO<sub>2</sub> kibocsátás szabályozása, illetve ezzel összefüggésben a CCS és tiszta szén techno-

lógiai gazdaságos alkalmazhatósága. Jelenleg azonban az egységnyi kibocsátás csökkentésre jutó költség tekintetében a CCS technológia a legdrágábbak egyike, jelentősen meghaladja a megújuló energiaforrások azonos fajlagos költségét, valamint a leválasztott CO<sub>2</sub> vegyipari alapanyag is egyben, aminek hasznosítása előnyösebb is lehet a földalatti tárolásnál.

Nemcsak az energiatermelő technológiák tekintetében várható azonban fejlődés, hanem az energiával kapcsolatos termékek (több mint 30 berendezés csoport) energiahatékonysága és környezeti teljesítménye esetében is, amit a 2009/125/EK irányelv<sup>28</sup> ír elő a gyártók számára. A berendezéseket a 2010/30/EU irányelv<sup>29</sup> értelmében 7 energiahatékonysági csoportba (A+++ – G) kell sorolni, amelyet a fogyasztók

tájékoztatása és termékválasztási tudatosságuk növelése érdekében fel kell tüntetni az eladás helyén (energiacímkézés). Emellett az intelligens mérés és hálózat koncepció fejlődése is várható, amin keresztül a berendezések a villamosenergia-rendszer szabályozásában is részt tudnának venni.

Magyarország számára ez új, alternatív technológiák elérhetőségét jelenti, azonban számos technológia tekintetében (például CCS és 4. generációs atomerőmű) ez csupán követő politikát jelent. Ahol viszont lehetőség van rá – különös tekintettel a megújuló energiaforrások hasznosítására – törekedni kell a hazai K+F és innovációs potenciál kiaknázására és a gyakorlatba való átvételére. Ezzel elérhető, hogy Magyarország technológia exportórrá váljon.

| A peremfeltétel              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Bizonytalan, mert</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>a globális irányokat meghatározó piacok energiastratégiái és fejlesztési politikája fogja megszabni a technológiai fejlődésből és tömeggyártásból eredő esetleges árcsökkenést.</li> <li>amennyiben a megújuló energetikán belüli innováció nem a megújuló energia minél olcsóbb előállítására irányul, akkor hosszú távon nem lesz fenntartható a megújuló energia termelés pozitív diszkriminációja.</li> <li>nem tudható meddig tartható fent a fosszilis energiahordozók jelenlegi költségszintje az egyre erősödő környezetvédelmi nyomás mellett. Amennyiben az ár externáliákkal is terhelt lesz, az alternatív technológiák előbb kerülnek versenyképes helyzetbe támogatások nélkül.</li> </ul> |
| <b>Várható következménye</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a mai nemzetközi trendek alapján leginkább a szél, és fotoelektromos energiatermelés, valamint az elektromos és a hidrogénhajtású járművek területén várható komoly verseny és fejlesztések.</li> </ul>  |

<sup>28</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2009/125/EK irányelve (2009. október 21. ) az energiával kapcsolatos termékek környezetbarát tervezésére vonatkozó követelmények megállapítási kereteinek létrehozásáról

<sup>29</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2010/30/EU irányelve (2010. május 19. ) az energiával kapcsolatos termékek energia- és egyéb erőforrás-fogyasztásának címkézéssel és szabványos termékismertetővel történő jelöléséről

## 5.5 DEMOGRÁFIAI MUTATÓK

A magyarországi lakosság összlétszáma az Eurostat előrejelzése szerint 2030-ra várhatóan 4%-kal csökken a jelenlegihez képest, ami körülbelül 9,5 milliót jelent.

Tekintettel arra, hogy a lakosság energiafogyasztása a bruttó végső energia felhasználás jelentős részét teszi ki – 34%-ot 2009-ben –, a népesség csökkenése egyben energia igény csökkenést is maga után vonhatna. Figyelembe kell azonban venni, hogy a magyar társadalom jelentős rétegei a nyugati társadalmakban elfogadott

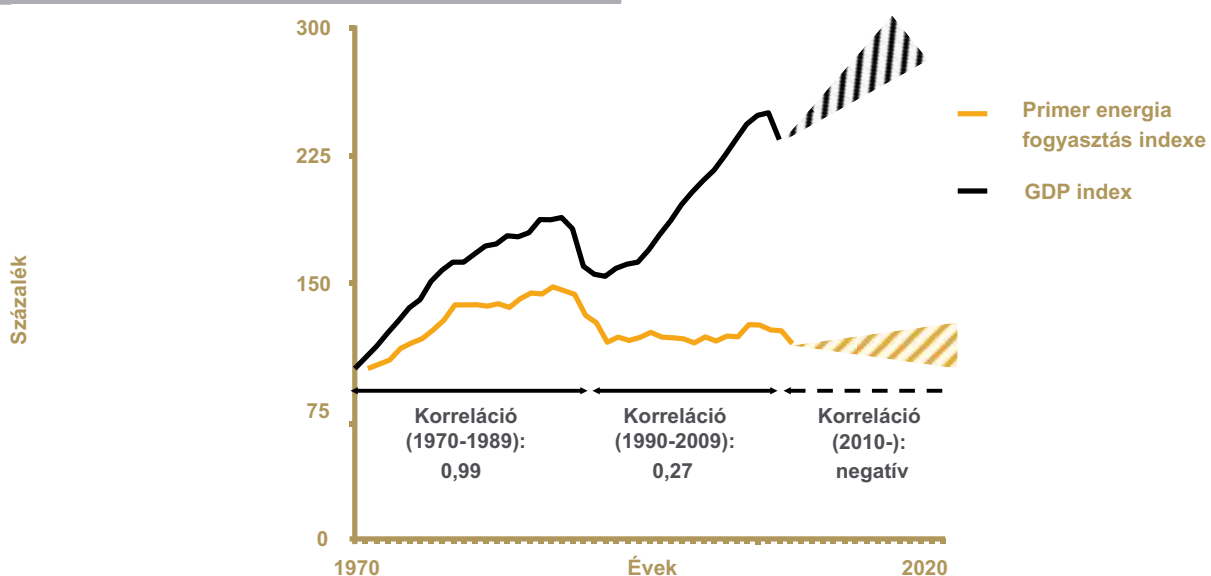
civilizációs és fogyasztási szint alatt élnek, ezért remélt felzárkózásuk energiafelhasználásuk növekedését eredményezi. Ezen fogyasztói szokás változások (például az elektromos berendezések és klímatiszítás terjedése) és emellett az urbanizáció tényerése a növekedés legfőbb demográfiai összetevői, amelyek főképp a villamosenergia-fogyasztásban jelentkeznek. Azonban szakpolitikai beavatkozás nélkül a hőfelhasználás és közlekedés energiaigénye is tovább nőne, ezek megfékezésére azonban rendelkezésre állnak már bevált technológiák és finanszírozási módszerek.

| A peremfeltétel              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Bizonytalan, mert</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>a népesség csökkenése, és a korfa nem kívánatos torzulása kormányzati intézkedéseket igényel az Energiastratégia időtávjában.</li> </ul>  |
| <b>Várható következménye</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>az energiahatékonysági intézkedések ellenére is valószínűsíthető az egy főre jutó energiafogyasztás növekedése, így összességében legfeljebb a lakossági fogyasztás stabilizálódásával számolhatunk.</li> </ul> |

## 5.6 GAZDASÁGI NÖVEKEDÉS

A gazdasági növekedés szempontjából két mutató rendelkezik energiapolitikai kihatással. Az első az egységnyi GDP változásra eső energiaköltség illetve energiafelhasználás, ami csökkenő trendet mutat.

A GDP és a primer energiaigény trendjének a fejlett országokban megfigyelhető szétválása a jövőben is folytatódik, ennek egyik oka a gazdasági szerkezetváltás (eltolódás a szolgáltatások felé), valamint a termelő fo-



15. ábra – A GDP és primerenergia-fogyasztás változása Magyarországon

lyamatok hatékonyság javítása. Másrészt a folyamat gyorsulása is várható, hiszen olyan szektorok válhatnak a fejlődés motorjává, ahol energiahatékonysággal, illetve -takarékosággal kapcsolatos beruházásokon keresztül képződik gazdasági haszon (15. ábra).

Az egy főre jutó GDP szempontjából 2030-ra valószínűsíthetően elérjük a mai német szintet egy fo-

lyamatos, egyenletes felzárkózási ütem megvalósulása esetén. Ez valószínűleg azt eredményezi – legalábbis középtávon –, hogy az energiaellátás szociális aspektusa fokozatosan gyengül. Ezzel szemben azonban a társadalmi egyenlőtlenségek erősödése, a szociális olló további szétnyílása révén az energiaszegénység tartósan fennmarad egyes társadalmi rétegek esetében.

| A peremfeltétel              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Bizonytalan, mert</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>a hazai gazdasági növekedési pálya meghatározása és prioritási területek kijelölése a gazdaságpolitika feladata, ugyanakkor globálisan nem zárható ki egy újabb gazdasági válság bekövetkezése sem.</li> </ul>   |
| <b>Várható következménye</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a gazdasági növekedés számottevő részét az energiahatékonysági és megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos beruházások szolgáltatják, aminek előfeltétele a kedvező gazdasági környezet kialakítása, amely segítheti a technológia-fejlesztésbe való bekapcsolódásunkat.</li> <li>A megújuló energiák térnyerése stabilizáló hatással lehet a gazdasági pályára, mivel ebben a szektorban a válság ellenére is nőtt a beruházások száma. Ez a GDP – energiaigény további szétválásához vezet, így az energiaigények előrejelzésénél nem vettük figyelembe a GDP változásait.</li> </ul> |

## 5.7 KÖVETKEZTETÉS

- Az energiahordozókért folytatott verseny erősödik, amelynek kedvezőtlen hatását az Európai Unió belüli integráció, együttműködés és szolidaritás növekedése csökkentheti.
- Az energiahordozók rendelkezésre állásának kockázatai hosszú távon növekednek, a folyékony szénhidrogéneknél már az Energiastratégia időtávjában is számítani lehet a kereslet-kínálat egyensúlyának felbomlására.
- Az energia előállításával, felhasználásával szemben támasztott környezetvédelmi elvárások növekednek.
- Az előbbiek következtében az energiahordozók kitermelése, a hasznosításra alkalmas energiafajták előállítása folyamatosan drágul.
- Az elektromos technológiák további térnyerése következtében a villamos energia részaránya az energiafelhasználáson belül folyamatosan nő, megjelennek új alkalmazási területek (közlekedés, fűtés-hűtés).
- A klímaváltozás már jelenleg is tapasztalható következményeként növekszik az extrém időjárási helyzetek gyakorisága, miközben azok előrejelzésének pontossága csökken. Ez megnehezíti a gazdasági tervezést és csökkenti a mezőgazdasági termelés biztonságát. A károk elhárítása komoly költségeket jelent majd mind a lakosság, mind a költségvetés számára.
- Az éghajlatváltozás következtében fellépő időjárási szélsőségek jelentős mértékben befolyásolják a kritikus infrastruktúrák – köztük az energiaellátó rendszerek – biztonságos működését



# 6 JÖVŐKÉP

*„A 21. században a világ visszatér az emberiség alapjaihoz: újból a termőföld, a víz, az élelem, az energia lesz a fontos. Furcsa dolog, de mi magyarok éppen annak vagyunk bővében, ami a 21. században a világ sok helyén szűk keresztmetszetté válik. [...] Az alternatív energiaforrások, különösen a nap-, a geotermikus energia és a bioenergiák terén is bőségben vagyunk, és lehetnek még földgázkészletek a mélyebben fekvő rétegekben. A sikerhez azonban az anyagi erőforrásokon túl szellemi és lelki forrásokra is szükség van.”*

*(2010, Nemzeti Együttműködés Programja)*

A jövő útja, hogy az energiahatékonysági intézkedések hatására csökkenő energiafogyasztást új, innovatív technológiák alkalmazásával biztosítsuk és célzott szemléletformálással karbon-tudatossá tegyük a társadalmi szereplőket.

A kormányzat felelőssége a kérdés prioritásként való kezelése, a lokális adottságokhoz legjobban alkalmazkodó alternatívák kiválasztása és támogatása, valamint a hazai energiaellátás biztonságára és piaci áraitra kedvezőtlen külső hatások mérséklése. Magyarország kedvező potenciállal rendelkezik mind a tudástőke, mind az erőforrások (ivóvíz, élelmiszer és alternatív illetve egyes ásványi energiaforrások) tekintetében. Ezek a készletek hazánk stratégiai tartalékait és lehetőségeit jelentik egyben, melyek jövőtudatos kihasználása mindannyiunk közös érdeke és felelőssége. Az Energiastratégiának ezért törekedni kell a társadalmi és gazdaságpolitikai célok, illetve a nemzeti érdekek szintézisére.

A jövő energiapolitikáját részben a legfontosabb hazai, európai és globális kihívásokra adandó válaszok, részben pedig az uniós energiapolitikai törekvések mentén, geopolitikai sajátosságainkat figyelembe véve kell

kialakítani. Ennek fókuszában olyan energetikai infrastruktúra, szolgáltatási kínálat és piaci integráció kialakítása áll, amely egyszerre szolgálja a hazai gazdaság növekedését, biztosítja a szolgáltatások elérhetőségét és a regionális piaci árakon keresztül a gazdaság versenyképességét. A közlő energiasztruktúra váltással kapcsolatos kihívásokat hazánk javára fordíthatjuk, de ehhez az energetikai fejlesztésekben rejlő foglalkoztatási és gazdasági növekedést elősegítő lehetőségeket ki kell aknázni.

Az energiasztruktúra váltás során meg kell valósítani:

- (I) a teljes ellátási és fogyasztási láncot átfogó energiahatékonysági intézkedéseket
- (II) az alacsony CO<sub>2</sub> intenzitású – elsődlegesen megújuló energiaforrásokra épülő – villamosenergia-termelés arányának növelését;
- (III) a megújuló és alternatív hőtermelés elterjesztését;
- (IV) az alacsony CO<sub>2</sub> kibocsátású közlekedési módok részesedésének növelését.

E négy pont megvalósításával jelentős előrelépés tehető a fenntartható és biztonságos energetikai rendszerek létrehozása felé, amely úton különös tekintettel kell lenni a gazdaság versenyképességének fokozására is.

## 6.1 PRIMER ENERGIA

### Energiatakarékosság, hatékonyság növelés, forrásdiverzifikáció, lokalitás, átlátható verseny

A 2008. évi, válság előtti 1126 PJ hazai primerenergia-felhasználási értékből kiindulva a primerenergia-felhasználás változását a gazdasági hatáselemzésben részletezett villamosenergia-mix és hő forgatókönyvek kombinációiból állítottuk össze, illetve egy zöld forgatókönyv feltételrendszer<sup>30</sup> alapján úgy hogy három forgatókönyvet kapjunk (5. táblázat és 16. ábra):

#### 1. „Ölbe tett kéz”<sup>31</sup> forgatókönyv, azaz a mostani helyzet konzerválása:

- villamosenergia-fogyasztás változása 2 %/év ütemmel
- épületenergetikai programok elmaradnak
- minimális elektrifikáció a közlekedésben, illetve nem történik jelentős közösségi és vasúti közlekedés átterhelés
- alacsony megújuló arány

<sup>30</sup>Részben a „Környezeti Értékelés a Nemzeti Energiastratégia 2030-ig, kitekintéssel 2050-re c. dokumentum Stratégiai Környezeti Vizsgálatához” című dokumentum 3.3.9. fejezete alapján, részben a Vidékfejlesztési Minisztérium javaslatai alapján

<sup>31</sup> Megfelel az angol Business As Usual (BAU) forgatókönyveknek

|  | 2008* |      |      | 2020 |      |      | 2030 |  |  |
|--|-------|------|------|------|------|------|------|--|--|
|  |       | A    | B    | C    | A    | B    | C    |  |  |
| Fűtés, hűtés, HMV                            | 431   | 499  | 378  | 353  | 534  | 353  | 309  |  |  |
| Energiaszektor                               | 33    | 33   | 33   | 31   | 33   | 33   | 30   |  |  |
| Mezőgazdaság                                 | 20    | 21   | 18   | 18   | 22   | 18   | 18   |  |  |
| Lakossági és terciér szektora <sup>a</sup>   | 269   | 302  | 218  | 203  | 304  | 193  | 163  |  |  |
| Feldolgozó ipar <sup>b</sup>                 | 109   | 143  | 109  | 101  | 175  | 109  | 98   |  |  |
| Közlekedés                                   | 192   | 262  | 224  | 200  | 285  | 212  | 190  |  |  |
| Villamosenergia-felhasználás                 | 144   | 182  | 158  | 159  | 219  | 198  | 178  |  |  |
| Végső energia-felhasználás                   | 767   | 943  | 760  | 712  | 1038 | 763  | 678  |  |  |
| Anyagjellegű és nem energetikai felhasználás | 83    | 83   | 83   | 83   | 83   | 83   | 83   |  |  |
| Energiaátalakítási veszteség                 | 252   | 295  | 245  | 239  | 348  | 275  | 247  |  |  |
| Hálózati veszteség (szállítási és elosztási) | 24    | 28   | 25   | 25   | 32   | 26   | 26   |  |  |
| Primerenergia-felhasználás                   | 1126  | 1349 | 1113 | 1059 | 1476 | 1147 | 1034 |  |  |

5. táblázat – Primerenergia-felhasználás forgatókönyvek

A – Ölbe tett kéz forgatókönyv

B – Közös erőfeszítés forgatókönyv

C – Zöld forgatókönyv

<sup>a</sup> Háztartások, valamint szolgáltatások és közintézmények, <sup>b</sup> Ipari fűtési célú felhasználás és ipari technológia,

\* A 2008. évi adatok forrása: Energiagazdálkodási Statisztikai Évkönyv 2008. (Energiaközpont)

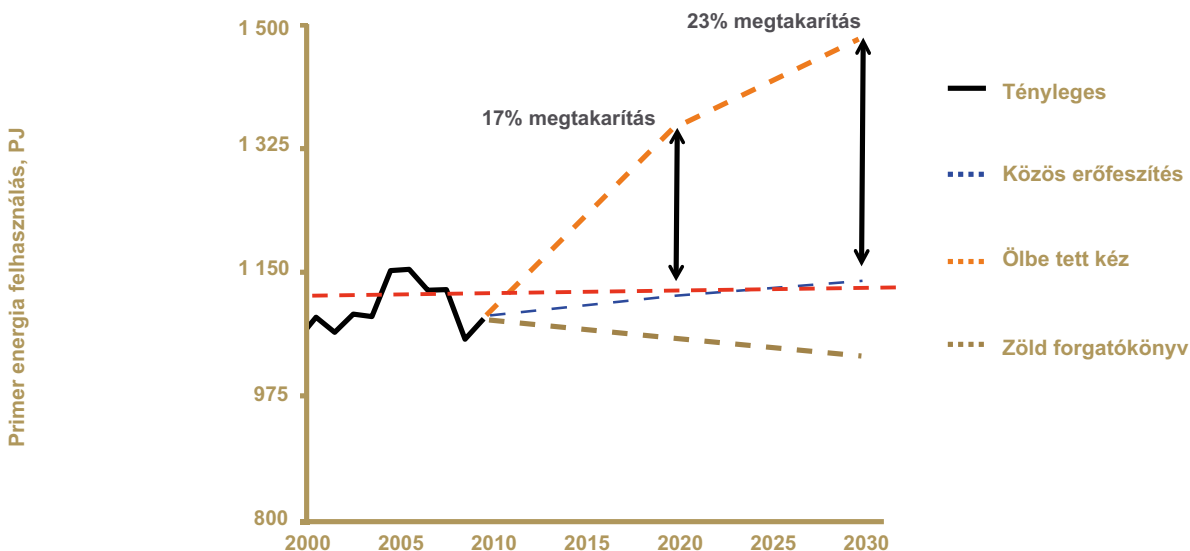
## 2. Az Energiastratégia hármas céljának megfelelő, „Közös erőfeszítés”<sup>32</sup> forgatókönyv:

- villamosenergia-fogyasztás 1,5%/év növekménnyel, kiegészítve a hőszivattyúk és közlekedés elektrifikációjának energiaigényével, illetve energiahatékonysági intézkedések hatásával
- teljes körű épületenergetikai programok indulnak
- nagyarányú elektrifikáció a közlekedésben, illetve jelentős közösségi és vasúti közlekedés átterhelés
- növekvő megújuló arány és a Paksi Atomerőmű 2030 előtti bővítése
- jelentős erőművi- és hálózati veszteség-csökkentés

## 3. Zöld forgatókönyv, ami a fenntarthatóság szempontjait fokozottan figyelembe veszi, azonban

## megvalósítása jelentős gazdasági és fejlesztési forrásokat igényel:

- a villamosenergia-fogyasztás 1%/év növekménnyel – ez a gazdasági folyamatok erőteljes hatékonyságnövelését jelenti. Az ehhez illesztett 6 vizsgált villamosenergia-mix a gazdasági hatáselemzésben megtalálható
- jelentős közúti mobilitási igény csökkentés, illetve közösségi és vasúti átterhelés
- teljes körű energiahatékonysági programok indulnak, az épületállomány mélyfelújításával és megújuló energiaforrások integrálásával a hőellátásba
- a villamosenergia-rendszer szabályozhatóságának növelése, ami következtében a vizsgált 6 villa-



16. ábra: Magyarország primerenergia-fogyasztásának várható alakulása

<sup>32</sup> Megfelel az angol Policy forgatókönyveknek

mosenergia-mixnél nagyobb megújuló, főleg szél, nap és biomassza arány

- jelentős erőművi- és hálózati veszteség-csökkentés

A hazai megtakarítási potenciál gazdaságos kihasználásának előnyeiből adódó stratégiai fontosságú, átfogó energiahatékonysági programok következtében 2030-ra az ország primerenergia-felhasználása várhatóan nem haladja meg 1150 PJ/év szintet.

- A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia energetikai jövőképe szerint az energiafelhasználást csökkentene-

ni kell. Ehhez azonban nem ad meg bázisét, ezért a dokumentumban is hivatkozott 2005-ös évet vettük alapnak – piros szaggatott vonal.

- Magyarország Nemzeti Reform Programja 2020-ra 10%-os indikatív, önkéntes energia megtakarítási célt tűz ki, amely az EU értelmezés szerint két primerenergia előrejelzési pálya különbsége. A Nemzeti Energiastratégia céljai ezzel összhangban vannak, mivel az „Ölbe tett kézhez” képest 17%-os a megtakarítás (16. ábra).

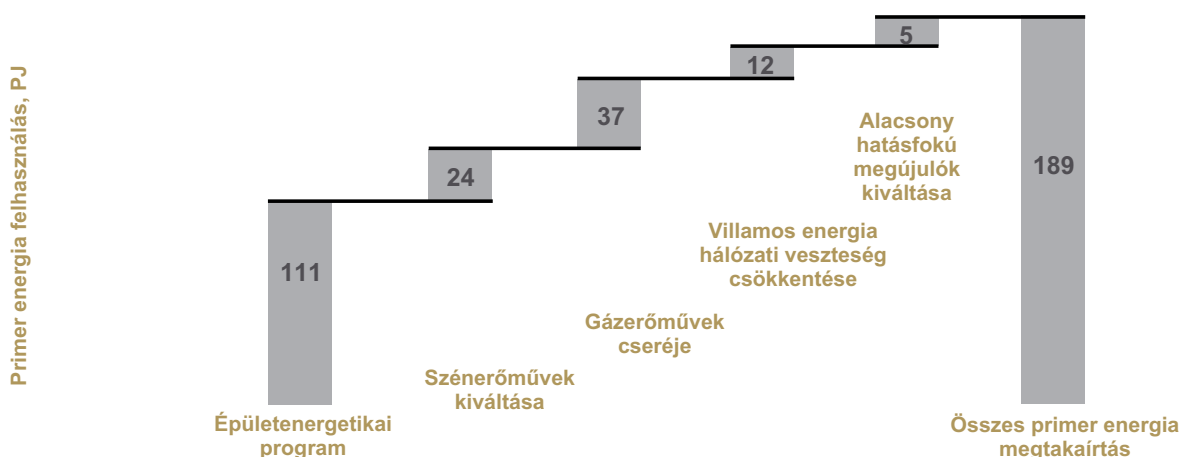
| A primerenergia-ellátás      |   |
|------------------------------|---|
| <b>versenyképes lesz, ha</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• az energiaszektorban, elsősorban az energia-takarékosság és megújuló technológiák területén új, hosszú távú munkahelyek jönnek létre, ami ellensúlyozhatja a terjedő alkalmazásuk miatt fellépő energiaár többletet.</li> <li>• a formálódó Európai Unió belső piacnak köszönhetően stabil és átlátható villamosenergia- és gázpiaci helyzet kialakulása.</li> <li>• figyelembe veszi a helyi adottságokat (természeti és társadalmi erőforrások) és minél nagyobb mértékben kihasználja azokat – lokális szinten értéket teremt.</li> <li>• a fogyasztói árak az Európai Unió árszintnél nem magasabbak.</li> </ul>   |
| <b>fenntartható lesz, ha</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• a primerenergia- igény stabilizálódik a növekvő kereslet mellett.</li> <li>• alacsony CO<sub>2</sub> intenzitású – elsődlegesen megújuló energiaforrásokra épülő – technológiák alkotják, melyek hosszabb távon (élettartamuk alatt) megfelelnek a dekarbonizációs peremfeltételeknek.</li> </ul>  |
| <b>biztonságos lesz, ha</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nagy mértékben épít a hazai energiaforrásokra.</li> <li>• rendelkezésre állnak megfelelő mennyiségű készletek egy váratlan helyzet esetére.</li> <li>• megtörténik az import útvonalak diverzifikálása.</li> </ul>   |
| <b>Eszközök:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• energiahatékonysági programok végrehajtása és folyamatos monitoringja.</li> <li>• a Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbítása, esetlegesen új atomerőművi blokk(ok) létesítése</li> <li>• különféle fiskális ösztönzők (például differenciált átvételi árak, visszatérítendő és vissza nem térítendő beruházási támogatások, adó-, illetve járulékok kedvezményei).</li> <li>• a zöldáram mellett a megújuló alapú hőtermelés támogatása, és a biogáz támogatott átvétele.</li> <li>• hazai tudásbázison alapuló innovációs technológiák és gyártási kapacitások ösztönzése, ami nélkülözhetetlen a hazai magasan képzett szakemberek foglalkoztatottságához.</li> <li>• megújuló energia (különös tekintettel a biomassza és geotermikus eredetűre) és hulladék alapú energiatermelés terjedését ösztönző, differenciált támogatási rendszer.</li> <li>• új fejlesztések megvalósítása mintaprojektek formájában.</li> <li>• régiós és európai szintű egyeztetések és közös álláspontok kialakítása.</li> </ul> |

## 6.1.1 ENERGIAHATÉKONYSÁG

A magyar energetika jellegéből adódóan az energia-takarékosság és az energiahatékonyság javítását prioritásként kell kezelni, hiszen ebben rejlik a legnagyobb potenciál a primerenergia-igény szinten tartására és az importfüggőség csökkentésére. A teljes ellátási láncot figyelembe kell venni, hogy a műszaki megoldások, gazdasági ösztönzők és társadalmi szemléletformálás együttes hatásaként a primerenergia-fogyasztás az energiahatékonyság javulásával szinten tartható legyen. A teljes ellátási lánc kiemelt elemei a következők (17. ábra):

- Épületenergetikai programok: a „Közös erőfeszítés” jegyében egy erőteljes épületenergetikai programmal a fűtési hőigényeket 111 PJ-lal lehetne mérsékelni az „Ölbe tett kéz” forgatókönyvhöz képest. A „Zöld forgatókönyv” szerint az ipari energiaraționalizálási programok az energetikai innovációkkal együtt ki fogják egyenlíteni a termelésnövekedésből és az emelkedő lakossági fogyasztásból adódó igény növekedését.

A lehetséges energiahatékonysági projektek megítélése – szektoronkénti bontásban és a célkitűzések szem előtt tartásával – megtérülési alapon kell történnjen, mert bizonyos projektek megvalósítását követően a határ-megtakarítás elenyésző, miközben a beruházási igény magasabb. Ennek érdekében a megvalósítás előtt költségoptimum (legkisebb költség – legnagyobb haszon) meghatározása és minimumkövetelmények előírása a célravezető a gazdaságossági (megtérülési) szempontok figyelembe vételével. Ezáltal reális költség alapon becsülhetővé válhat az energiahatékonysági potenciál. Az energiahatékonysági beruházások támogatásánál fontos szempont, hogy a ráfordítás többszörösen és viszonylag rövid időn belül térül meg, valamint jelentősek a járulékos hasznok (például munkahelyteremtés és importfüggőség csökkentés) is. A legnagyobb energiahatékonysági potenciál az épületek felújításában és a fűtés-hűtési rendszerek modernizálásában rejlik. A felhasználás stabilizációja a lakossági fogyasztás esetében legalább 30%-os energiahatékonyság javulást igényel. Ez főképp épü-



17. ábra: Energiatakarékossági lehetőségek 2030-ig

- Villamos erőművek és hálózat modernizációja: letenergetikai programok sikeres teljesítése esetén érhető el, illeszkedve ezzel a 2010/31/EU<sup>33</sup> irányelvhez, amely az épületenergetika területén határoz meg energiahatékonysági követelményeket a tagállamok

<sup>33</sup>Az Európai Parlament és a Tanács 2010/31/EU irányelve (2010. május 19.) az épületek energiahatékonyságáról

számára. Az energia-végfelhasználás hatékonyságáról és az energetikai szolgáltatásokról szóló 2006/32/EK irányelvnek való megfelelés érdekében is szükséges energiahatékonyság javítást célzó intézkedések foganatosítása.

Az épületenergetikai programok jellemzésének legfontosabb indikátora a felújítási mélység<sup>34</sup>, amely rendszerszinten (azaz valamennyi adott típusú) felújított épület átlagos megtakarítását fejezi ki. Az épületenergetikai programok modellezésénél 2030-ig terjedően 60%-os átlagos felújítási mélységgel számoltunk. Az épületenergetikai programok tervezésekor azonban azt is szükséges figyelembe venni, hogy az épületek felújítása több évtizedre az adott szintre betonozza be a megcélzott szektort. Különös tekintettel azonban arra, hogy jelenleg korlátozottan állnak rendelkezésre támogatási források, ezért a 2020-ig terjedő időszak első felében a költséghatékonyság az egyik meghatározó tényező, majd 2020 után már a felújítási mélység folyamatos növelése szükséges. Az átlagos felújítási mélység a kezdeti időszakban 50%, 2020-tól eléri a 70%-ot, majd a 2030-as időtáv végére egyes esetekben akár a 85%-ot is. Ehhez azonban olyan támogatási és árképzési politika szükséges, ami a közvetlen beruházási támogatásokon túl is hatékonyságra ösztönöz. Az épületenergetikai programoknak azonban nem csak a hőtechnikai szempontokra kell kitérniük, hanem komplex projektek formájában magukba kell foglalniuk a megújuló energiaforrások integrálását, a fűtési rendszerek és a világítás korszerűsítését, illetve olyan infokommunikációs technológia alapú szolgáltatások fejlesztését és bevezetését, amelyek kimutathatóan hozzájárulnak a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentéséhez és az energiahatékonyság növekedéséhez. E tevékenységben számítunk a piaci szereplők kreativitására és aktív szerepvállalására. Ezeket a szempontokat összhangba kell hozni az egészséges belső téri környezet biztosításával, ugyanis a belső tér minősége igen jelentősen befolyásolja a benne élők egészségét. Emiatt célszerű ezen szempontok befoglalása is a kutatási programokba, illetve új eljárások kidolgozásába és az oktatásába is.

Ezért azokban az esetekben, amikor a rendelkezésre álló források lehetővé teszik, illetve az épületek várható élettartama, és annak felújítással való meghosszabbítása indokolja – a rövidtávon költséghatékony maximum 50%-os javulást eredményező épületfelújítások helyett – célszerű a nagyobb felújítási mélység és a komplexitás támogatása is. Az épületek élettartamának figyelembevételével végzett szuboptimális felújítások, és az új épületek nem megfelelő hőtechnikai tulajdonságai hosszabb távon is megdrágíthatják a további dekarbonizációt. A mélyfelújítások további előnye, hogy nagyobb a munkahelyteremtő potenciáljuk, mint a részleges felújításoknak. Az újabb technológiák alkalmazásával és elterjesztésével, a „learning by doing” szemlélet elterjesztésével a technológiafejlesztők körébe is emelheti az országot. A hazai energiahatékonysági potenciál felmérése segítené az ilyen irányú uniós kötelezettségek teljesíthetőségének a megítélését is.

Jelentős primerenergia-megtakarítási lehetőségek rejlenek a villamosenergia-termelő és elosztó rendszer modernizálásában is. 2009-ben 33,5% a villamos energiát termelő erőművek átlagos villamos hatásfoka. Ez emelkedni fog a villamosenergia-termelés közel 60%-át adó alacsony hatásfokú erőművek kivezetésével és ezzel egyidejűleg az 50-60%-os hatásfokú új gázerőművek rendszerbe állításával. Számolunk a villamosenergia-szállítás és -elosztás veszteségeinek csökkenésével is, ami primer energiára visszavetítve jelentős potenciált hordoz magában. Ezeket azonban ellensúlyozza a villamosenergia-fogyasztás dinamikus bővülése.

Az energiahatékonysági célok megvalósításához nagymértékben hozzájárul az ipari és egyéb gazdasági szereplők energiahatékonyságának javulása. Kutatások szerint a legköltséghatékonyabb megoldás az energia menedzsment rendszerek alkalmazása, valamint a rendszeres energia audit. Ezen belül az ipari szereplők energiatakarékosság melletti elkötelezettségét növelik a köztük és az állam közt létrejövő hosszú távú megállapodások (Long Term Agreement, LTA). A megállapodásban az ipari szereplő vállalja, hogy meghatározott mértékkel csökkenti energiafel-

<sup>34</sup>az adott típusú épület átlagos megtakarítása a fajlagos fűtési energiakövetelmények (kWh/m<sup>2</sup>/év) szempontjából

használását, melynek megvalósulása esetén szabályozási előnyökben részesül. Magyarországon 2011-ben indult be a Virtuális Erőmű Program, mely az LTA rendszert honosítja meg azzal a kiegészítéssel, hogy a megvalósult beruházások megtakarításait egy virtuális erőműben gyűjti össze.

Az energiaintenzív iparágaknál elő kell segíteni a fenntartható, hatékony és diverzifikált tüzelőanyag keverék alkalmazását. Ezen belül az arra alkalmas iparágakban növelni kell a hulladék alapú, alternatív tüzelőanyagok, illetve a biomassza arányát. Ez leghatékonyabban az ipari ökológia rendszerszemléletű alkalmazásával, fenntartható hulladékgazdálkodás kialakításával, azaz környezettudatos, hatékony anyagfelhasználással érhető el, függetlenül attól, hogy tüzelőanyagról, nyersanyagról, termékről vagy hulladékról van szó.

Az ipari ágazatok között a cementipar már évtizedek óta intenzíven együttműködik más iparágakkal, amelyek eredményeként különböző termelési folyamatokban képződő hulladékok és melléktermékek cementipari, hulladék alapú, alternatív tüzelő- adalék- illetve nyersanyagként hasznosulnak. A cementipari BREF Útmutató Elérhető Legjobb Technikaként (BAT-ként) írja elő az alternatív tüzelőanyagok részarányának növelését, mely egyidejűleg a lokális ellátásbiztonságot és a fosszilis tüzelőanyagok részbeni kiváltásával a CO<sub>2</sub> kibocsátást is csökkenti.

A mezőgazdaságban is jelentős potenciál rejlik az energiahatékonyság fokozása szempontjából. Egyrésről a különböző mezőgazdasági technikák alkalmazása között is lényeges energiaigény eltérések vannak, mivel az eltérő üzemstruktúrák és művelési intenzitások különféle, főleg fosszilis energiahordozó felhasználást jelentenek. Másik oldalról a helyi termelés és fogyasztás előnyben részesítésével megtakarítható a szállítási költség- és energiaigény, valamint csökkenthető a kibocsátás is. Ennek kihasználásához azonban struktúraváltás szükséges, aminek lehetőségét és mélységét további interdiszciplináris vizsgálatokban kell elemezni.

Ezen – az ipar és a mezőgazdaság területén elérhető – energiahatékonyság-növelési lehetőségek kiaknázásának feltétele egy átfogó energiahatékonysági program kidolgozása és végrehajtása.

Az elért energia megtakarításokat azonban részben ellensúlyozza a fogyasztói szokások változása (háztartási elektromos és klímaberendezések számának növekedése), illetve a közlekedés és fűtés-hűtés (hőszivattyúk) részleges elektrifikációja. Következésképpen a villamosenergia-fogyasztás dinamikus növekedése valószínűsíthető annak ellenére, hogy a szigorodó uniós előírásoknak (öko-design illetve öko-címkézés) megfelelően az egységre eső fogyasztás csökken.

A műszaki fejlesztések és gazdasági ösztönzők használata mellett lényeges a szemléletformálás, az egyén érdekeltté tétele is. Jelenleg a fogyasztókhöz kevés információ jut el saját fogyasztási szokásaikról, illetve az energiatermelés külső hatásairól. Emellett a fogyasztásra ösztönző támogatási rendszerek és az energiatakarékosságot segítő beruházások magas költsége, valamint a lakosság által nehezen elérhető támogatási formák is nehezítik az energiahatékonyság javulását. A környezettudatos fogyasztók ennek ellenére igénylik a takarékosagra ösztönző, a takarékoságot jutalmazó szolgáltatás csomagokat, és a fogyasztásukat érintő információkat. Hiszünk abban, hogy a kellő információk és ösztönzők birtokában a fogyasztás – az életszínvonal romlása nélkül – csökkenthető.

A jövőben a villamosenergia- és gázzsámlák csökkentésének egyik eszköze lehet az intelligens mérő rendszer bevezetése, ami által a fogyasztók naprakész információkat kaphatnak a saját fogyasztási szokásaikról. Ez azonban csak egy eszköz a fogyasztók számára. A fogyasztók környezettudatos energiatakarékosságra törekvő viselkedését célzott szemléletformáló kampányokkal kell elősegíteni. Szerencsére az egyre növekvő fogyasztói tudatosság, érzékenység és információigény szempontjából megvan a nyitottság a fogyasztók részéről egy ilyen alkalmazás bevezetésére.

Az intelligens mérés lehetővé teszi a fogyasztók számára, hogy optimalizálják energiaszükségletüket az éppen aktuális tarifák függvényében kihasználva a piaci verseny előnyeit. Ezáltal együttműködő partnerré válnak a fogyasztó oldali igények szabályozásában, így növelve a rendszer rugalmasságát, csökkentve a tárolás iránti, valamint az erőművek visszatérhelése iránti igényt. Az intelligens mérés bevezetésével

lehetőség nyílik a védendő fogyasztók eladósodásának elkerülésére, illetve a fogyasztás mértékének szabályozására is. A bevezetés műszaki és gazdasági nehézségein túl megkerülhetetlen az adatvédelemmel kapcsolatos aggályok jogszabályi tisztázása. Jelenleg azonban az intelligens mérés hazai bevezetésével célszerű megvárni az elérhető előnyöket nyilvánvalóvá tevő hazai mintaprojekteket és nemzetközi tapasztalatokat, a technológia kiforrottságát és a tömeges alkalmazás révén az eszközök árcsökkenésből adódó előnyöket, mivel ezáltal a fogyasztókra

terhelődő többletköltségek is elkerülhetőek. A bevezetés ütemét folyamatos, meghatározott időközönként ismétlődő költség-haszon elemzések eredménye és az energiahatékonysági célok teljesíthetőségéhez szükséges feltételek biztosítása határozza majd meg. A jelenlegi mintaprojektekre alapozott áttörés az elkövetkezendő 10 éven belül valószínűsíthető, ehhez azonban elengedhetetlenek az infrastrukturális beruházások. Az intelligens méréshez szükséges eszközök hazai gyártása jelentősen hozzájárulna a foglalkoztatás bővüléséhez is.

## 6.1.2 REGIONÁLIS INFRASTRUKTÚRA PLATFORM

A 2011. február 4-i Európai Tanács ülésen elfogadott uniós törekvés szerint 2014-re meg kell teremteni a nemzeti energiapiacok integrációját. Az egységes belső energiapiac irányába történő gyors elmozdulást, a nagykereskedelmi piacok teljes integrációját – annak ellátásbiztonsági, árstabilitási és versenyügyi előnyei alapján – a hazai energiapiacok működésének keretfeltételeként kell számba vennünk.

A nemzeti villamosenergia- és földgázpiacok regionális, majd uniós léptékben történő integrációja nem egy externália, amelyet külső adottságként kell kezelni, hanem olyan folyamat, amelyhez a hazai energiapolitikának folyamatosan alkalmazkodnia, illetve arra proaktívan reagálnia és azt segítve előmozdítania kell. Ezért a regionális integrációs folyamat részeseként és alakítójaként a magyar energiapolitikára az energiapiaci integrációban rövidtávon is jelentős feladat hárul. A hatékony regionális piac kialakulásához – amely egyrészt elő tudja segíteni a fogyasztói érdekek érvényesülését, másrészt támogatja az ország versenyképességének javulását – a hazai szabályozási környezet piacbarátabb megközelítése szükséges. A középtávra kitűzött célok megvalósíthatósága, vagyis a későbbi keretfeltételek szempontjából

meghatározó jelentősége van annak, hogy a magyar energiapolitika a következő években milyen választ ad ezekre a piacintegrációs kihívásokra.

Hazánk energiapolitikai súlyához a jövőben is nagyban hozzájárul a nemzeti vagyoni jelentős elemét képező földgáz-infrastruktúra, amely kiépítettsége és állapota magasan meghaladja a régióbeli országokét. Magyarország a kelet-közép-európai régióban a földalatti tárolókapacitások tekintetében rendelkezik komparatív előnnyel, így gáztárolás szempontjából kulcsországgá válhat. Magyarország geopolitikai helyzetéből – a tervezett észak-déli és nyugat-keleti energia folyosók is hazánk területén haladnak át – és az infrastruktúra fejlesztésekből adódóan a földgáz-elosztás tekintetében stratégiai szereplővé válhat a régió gázellátása terén.

A földgáz-kereskedelem szempontjából kedvező ellátásbiztonsági és versenyképességi, GDP termelő elem lehet a kereskedelmi tárolók, illetve a leművelt szénhidrogén mezőkben rejlő tárolási kapacitások üzleti célú használata. Az eddigi vizsgálatok alapján a jelenlegi 5,8 milliárd m<sup>3</sup> kapacitáson felül további 10 – 12 milliárd m<sup>3</sup> gáz betárolására lehet lehetőség bizonyos geológiai formációkban. A jelenleg üzemben lévő tárolói kapacitások, mind a mobilkapacitások,

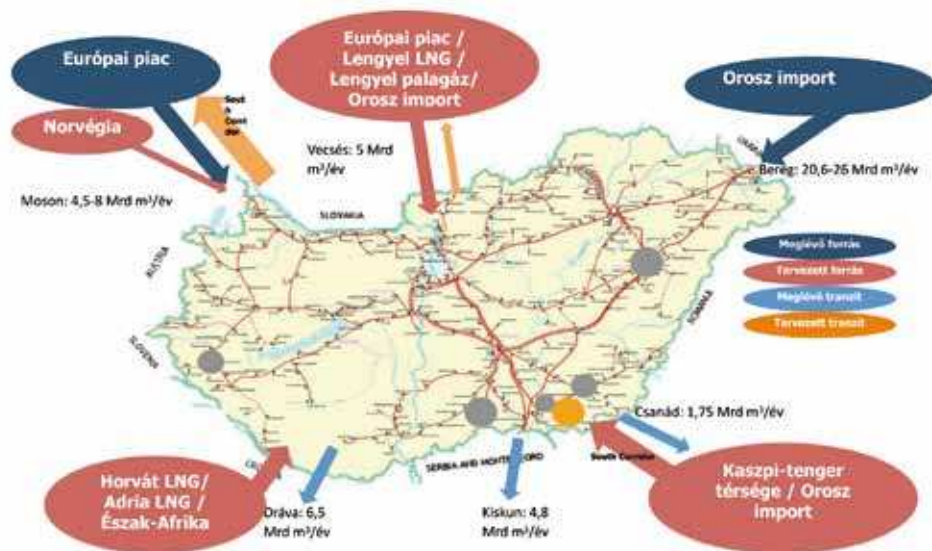
mind a kitérési kapacitások tekintetében meghatározzák a hazai átlagos téli igényeket, ezzel megnyitva a lehetőséget a tárolói kapacitások, akár kereskedelmi, akár stratégiai célzatú regionális értékesítése előtt. Stratégiai szempontból nézve ez a földgáz-tárolási adottság régiós piaci csere-érték is lehet, például villamosenergia-tárolás vagy LNG terminál kapacitás lekötés ellentételeként. Ehhez biztosítani kell a megfelelő ellátási garanciákat: technikailag meg kell oldani a kitérési, illetve a szomszédos országig való eljuttatás összes vonatkozó kérdését olyan krízishelyzetben is, amikor a prioritást élvező itthoni fogyasztók ellátása is nehézséget okozhat.

Alapvető fontosságú a hosszú távon kiegyensúlyozott forrásszerkezet elérése és fenntartása. Hazánk számára ezért kiemelt jelentőséggel bír, hogy a beszerzési forrásainak diverzifikációja, és ezáltal az árverseny létrehozása érdekében szükséges lépéseket mielőbb végrehajtsa. A kiszolgáltatottság csökkentése érdekében folytatni szükséges a több forrásból és alternatív útvonalakon, elsődlegesen a már meglévő infrastruktúrára támaszkodó földgáz beszerzési lehetőségének vizsgálatát. Reális új beszállítási lehetőségek esetén a hiányzó infrastruktúra elemek létesítését és a jelenlegi vezetékek kapacitásának – a kereskedelmi igényekhez illesztett – esetleges bővítését és kétirányúsítását a régiós partnerekkel együttműködve kell megtenni (18. ábra). A beszerzési alternatívák hatását elemző forgatókönyvek az Energiastratégia mellékletének „Gázpiac” fejezetében található, a forgatókönyvek teljes körű tudományos vizsgálatát pedig az Energiastratégia gazdasági hatáselemzése tartalmazza. Az Energiastratégia csak az általunk legvalószínűbbnek tartott szcenáriót illetve szcenáriókat részletezi.

Az új beruházások szükségesének megítélése során az érintett szomszédos, illetve regionális piacokkal együtt – az EU ajánlásait követve – vizsgálni kell az előnyök megoszlását és a költségek ennek megfelelő allokálásának a lehetőségét, különös tekintettel a kereslet-kínálat várható alakulására. Ezáltal elkerülhető, hogy ezekkel kapcsolatban aránytalanul nagy terhek kerüljenek a hazai fogyasztókra. A régiós együttműködések kialakítása és erősítése a 2015-ben

esedékes gázszállítási szerződések megújítását célzó tárgyalások során jelentős előnyt jelenthet. Ezen az időtávon az orosz gáz megkerülhetetlen tényező, ezért a mindenkori magyar kormányoknak olyan konszenzusos, proaktív energia-külpolitikát kell folytatnia mind Oroszország, mind Ukrajna tekintetében, amely biztosítja a folyamatos szállítást, illetve a tranzit zavar-talanságát. Emellett azonban vizsgálni kell az egyéb beszerzési alternatívákat is:

1. A szlovák-magyar interkonnektor megépítésével Magyarország valóban belépne az EU (elsősorban német) piacokra. A Baumgarten/Moson kapcsolattal és a szlovák interkonnektor kapacitásával számolva a 10-12 milliárd m<sup>3</sup>/év nyugati irányból való importlehetőség lefedi majdnem a teljes import-szükségletünket. Ezek a fejlesztések jelentősen hozzájárulhatnak az olajindexált és a piaci árak közötti különbség csökkentéséhez.
2. Az árban már versenyképes kontinentális és interkontinentális LNG kereskedelem nagyban hozzájárulhat hazánk energiainport forrás diverzifikációjához. Ez megvalósulhat az Európai Unió vezetékrendszerén keresztül már meglévő olasz és egy jövőbeni horvát, szlovén vagy lengyel LNG terminál használatával és az AGRI (Azerbajdzsán-Grúzia-Románia Összekötés) vállalkozás keretében is Románia felől (18. ábra). Magyarország számára tehát megfontolandó tartós bérlet, kapacitás lekötés vagy résztulajdon egy közeli LNG terminálban, illetve egy új terminál felépítésében való részvétel, valamint az, hogy a régió kiszolgáltató országai esetleg együtt finanszíroznának ilyen beruházásokat.
3. Az Európai Unió által is támogatott, évi 31 milliárd m<sup>3</sup> tervezett kapacitású Nabucco projekt forrása nem orosz, hanem a Kaszpi-tenger térségi (Azerbajdzsán, Türkmenisztán, Kazahsztán, Üzbegisztán) és arab földgáz (Irak) lenne, így nemcsak új szállító útvonalat, hanem új forrás bevonását is jelentené (18. ábra). A projekt jelenlegi legfőbb gyengesége, hogy a finanszírozhatóságához komoly kockázatkezelési segítségre van szükség. Azerbajdzsán már középtávon reális beszerzési forrás lehet (Shah Deniz II), amelyhez később kapcsolódhat a többi



18. ábra – Földgáz forrás- és tranzit diverzifikáció 2015 utáni jövőképekünk

közép ázsiai ország – elsősorban Türkmenisztán – a transz-kaspi vezeték megépítése után.

4. Lengyelországban közelítőleg 1000 milliárd m<sup>3</sup> palagáz készletet tártak fel, amely a számítások szerint akár ötven évig kiszolgálhatná energiával a teljes országot, sőt a lengyel import csökkenéséből adódó extra orosz gázmennyiség a Jamal vezetéken hazánkba is szállítható lengyel/szlovák irányból. A közelmúltban nagy lépéseket tettek a kitermelés felé, azonban az európai alkalmazhatóság korlátját az jelenti, hogy míg Észak-Amerikában nagyrészt lakatlan területeken folyik a kitermelés, addig Európában sűrűn lakott övezeteket érintene, ami költséghatékonysági és engedélyezési problémákat vet fel. Másrészt a kitermelés jelenlegi technológiája nagymennyiségű metán-szivárgást eredményez, ami klímavédelmi szempontból kiküszöbölendő.

A belső EU energiapiac jogi és infrastrukturális kiépítésének befejezése után, még 2030-ig a fentiekben túl elérhetővé válhat

- norvég gáz osztrák/szlovák irányból,
- észak-afrikai gáz olasz/szlovén/horvát irányból.

Hazánk számára prioritást az olyan kezdeményezések jelentik, amelyek nem csak szállítási útvonal alternatívát, hanem forrásdiverzifikációt is jelentenek. Bármelyik lehetőség megvalósítása esetén részletesen vizsgálni kell a szükségessé váló infrastruktúra-fejlesztéseket, a művelevő hazai földgázvagyron kiaknázási lehetőségeit, új földgáztárolók megvalósítását, valamint a régiós ke-

reslet-kínálat alakulását. Ugyanakkor látni kell, hogy a nagy nemzetközi projektek (például Nabucco és Déli Áramlat) sikere nem csak Magyarországon múlik.

Hangsúlyozni kell, hogy a jelenleg látható világgazdasági, kitermelési, kereslet-kínálati tendenciák alapján 2030-ban is az orosz földgáz lesz a meghatározó a magyar és a tágabb kelet-közép-európai regionális piacon, a fenti alternatívák kisebb mértékben, kiegészítő és biztonsági forrásokként jöhetnek számításba.

A beszerzés diverzifikáció elengedhetetlen feltétele a megfelelő határkeresztelő infrastruktúra kialakítása még a jelenlegi hosszú távú szerződések lejárta (2015) előtt. A nem orosz irányú beszerzési lehetőségeink nagysága döntően határozza meg a későbbi beszerzéseink alku pozícióját. A mellékletben vizsgált hálózatfejlesztések (Moson kompresszorbővítés, HAG bővítés és szlovák-magyar interkonnekter) társadalmi hasznossága magas fokú, mivel a beruházások értékének többszöröse realizálható a piaci földgáz árpályára való áttéréssel. Az energiapiac stabilizálásának további fontos eszkoze lesz az EU egységes belső piacának kialakítása, amiben Magyarország aktívan részt kíván venni, hiszen az a fogyasztók érdekeit szolgáló árversenyt eredményezhet, mind a gáz, mind a villamos áram tekintetében. A belső piac minél teljesebb megvalósulása egyúttal a hazai termelők értékesítési lehetőségeit is biztosítja. Ez utóbbi különösen akkor válhat fontossá, ha a jövőben a hazai igényt esetleg meghaladó atomerőműi termelést külföldön kell értékesíteni.

A régiós szerepkör erősítése érdekében célszerű a kölcsönös előnyökön alapuló stratégiai partner kapcsolatok kialakítása a társaságok között, amit a kormánnyal kötött stratégiai megállapodás is erősíthet. A regionális szerep erősítésének egy másik aspektusa lehet az energiastruktúra váltással kapcsolatos

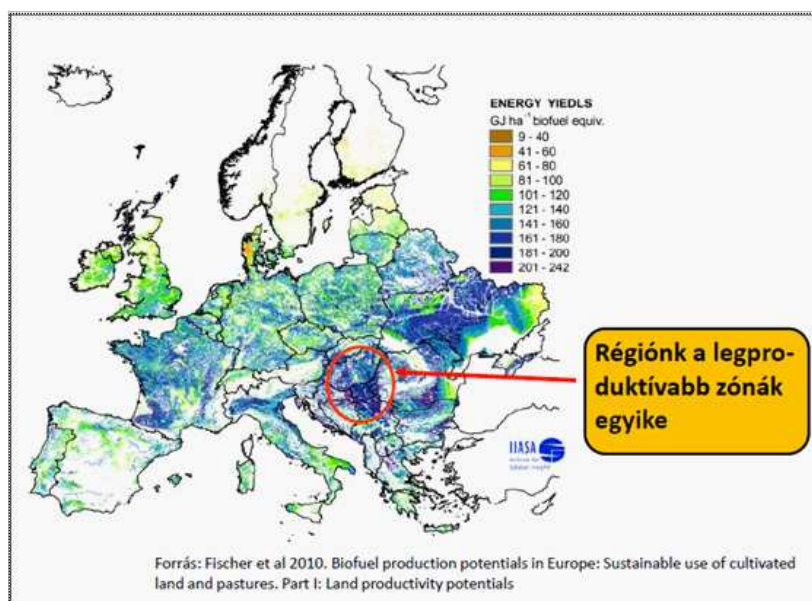
iparágak (például megújuló energia hasznosítás és energiahatékonyság terén) tudatos fejlesztése, ami megteremtheti fejlesztő és gyártó központok létrejöttének lehetőségét. Hazánk ez irányú adottságainak kihasználásával lehetővé válna tudás és technológia transzfer kialakítása is.

## 6.1.3 MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

A fenntartható ellátás érdekében a megújuló energia aránya a primerenergia-felhasználásban a mai 7%-ról 20% közelébe emelkedik 2030-ig. A 2020-ig megvalósuló növekedési pályát – 14,65%-os részarány elérése a kitűzött cél – a Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv mutatja be részletesen.

A megújuló energiaforrások felhasználásának ösztönző rendszerét úgy kell kialakítani, hogy kapcsolt, villamos áramot és hőt együttesen szolgáltató energiatermelés esetén prioritást a kapcsoltan termelő biogáz és biomassza erőművek kapjanak, valamint a szintén elsődleges fontosságú geotermikus energia elsősorban, de nem kizárólagosan hőtermelés céljából kerüljön hasznosításra. A fenntarthatóság és energiahatékonyság kritériumainak megfelelően és azok betartásával prioritást élvez a mezőgazdasági

melléktermékek (például szalma, kukoricaszár), illetve szennyvizek és szennyvíziszapok lokális energetikai felhasználása, többek között biomassza erőművekben, illetve biogáz telepeken. Az anyagában már nem hasznosítható kommunális és ipari hulladékok energetikai hasznosítását szigorú feltételekkel és környezetvédelmi előírások alapján működő hulladékégető művekben kell megoldani. A termelt biogáz tisztításával a földgáz import részleges kiváltása is lehetővé válik. A mai tűzfa-szenes együtt-tüzelésen alapuló alacsony hatékonyságú, nagy léptékű villamosenergia-termelés támogatása a hatások kritériumhoz lesz kötve. A fő hangsúly a nagy léptékű együtt tüzelés helyett elsősorban az előbb említett, prioritást élvező technológiák és nyersanyagok, másrészt a mezőgazdasági és természetvédelmi szempontból marginális területeken helyet kapó második generációs<sup>35</sup> energetikai rendeltetésű ültetvényekről



19. ábra – A második generációs energianövények potenciális energiahozamai (GJ/ha) Európában

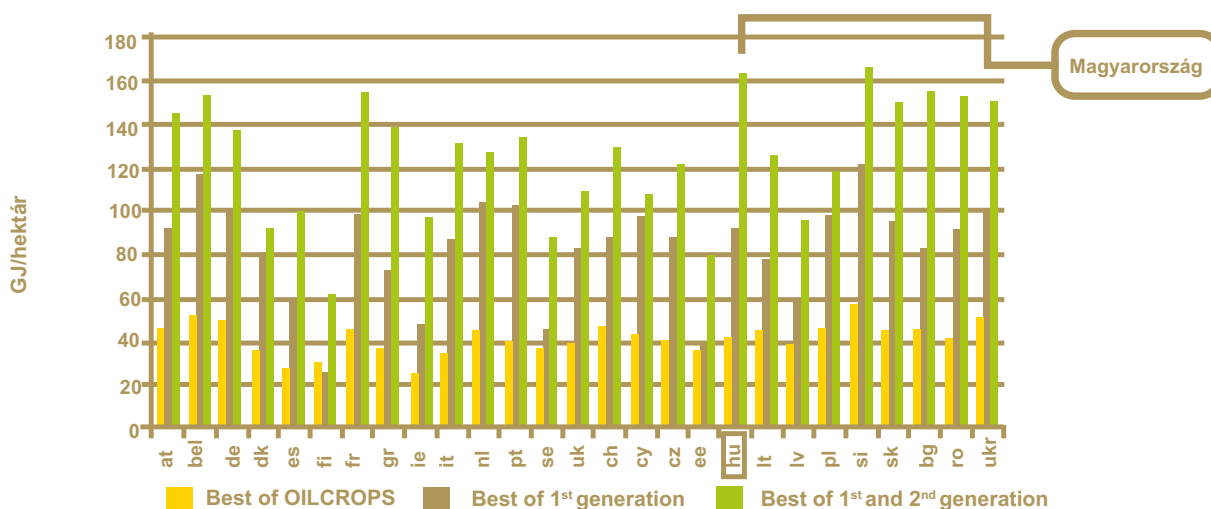
<sup>35</sup> olyan technológiák, amely élelmezési és takarmányozási célra is fordítható termények, illetve területek helyett melléktermékek és marginális területek használatával biztosítanak energiát, illetve energiahordozót

származó lág- és fásszárú alapanyagokra kerül. Az Imperial College (London, UK) tanulmánya szerint a Közép- és Kelet Európai régióban összesen 40-50 millió hektár mezőgazdaságilag művelhető terület áll paragon. Ennek a területnek a jelentős része, valamint azok a mezőgazdaságilag marginális területek, amelyek a gyenge termőtalaj, vagy a belvíznek való kitettség miatt soha nem kerültek művelésbe integrált, regionális hasznosítással jelentős forrásai lehetnének az EU zöldenergiával való ellátásának (19. ábra). Az energetikai célú növénytermesztés esetén különös figyelmet kell fordítani az ökológiai hatásokra, a talaj- és vízgazdálkodásra, illetve a földhasználat-változásból eredő ÜHG kibocsátás változásra.

Hazánk biomassza alapú zöldenergia termelési potenciálja kiemelkedőnek számít európai összehasonlításban. Az olajnövények (repce, napraforgó), az első generációs energianövények (az élelmezésben is fontos szerepet játszó kukorica, cukorrépa, stb.), valamint

a teljes hazai megújuló potenciál 2600-2700 PJ/évre becsülhető, amely jelenlegi primerenergia-felhasználásunk körülbelül 2,5-szerese. A tanulmány által felmért potenciál sohasem érhető el, csak iránymutató a lehetőségek tekintetében (6. táblázat).

Az elméleti potenciálhoz képest a mindenkori technológiai és gazdaságossági szempontok alapján lényegesen alacsonyabb érték adódik a reálisan kihasználható potenciálra. Ezzel kapcsolatban azonban nagymértékben, 100-1300 PJ/év értékek között szórnak a hazai szakértői becslések. A potenciálszámítások ugyanis eltérő feltételezésekkel élnek a hazai energiafelhasználás távlati alakulását és összetételét érintően, a meglévő energetikai rendszerhez való illeszthetőség, az alapanyagok várható rendelkezésre állása, illetve a következő 10-15-20 évben gazdaságosan kiaknázható lehetőségek tekintetében. Hazánkban ez idáig nem készült egy, a hazai megújuló energiaforrások kihasználhatóságát technológiai-, gazdasági-, társa-



20. ábra – Az olajnövények, első- és második generációs energianövények összesített energiahozamai (GJ/ha) Európában

Forrás: Fischer et al 2010 Biofuel production potentials in Europe Sustainable use of cultivated land and pastures. Part I: Land productivity potentials

a második generációs energianövények (az élelmezésben nem hasznosított energianyár, energianád, energiafűz, akác, stb.) összevont potenciális energiahozamai alapján a második helyet foglaljuk az európai országok rangsorában (20. ábra).

A hazai megújuló energia potenciál és kiaknázható készletek nagyságára több becslés is napvilágot látott az elmúlt években. Az egyik legnagyobb ívű felmérést a Magyar Tudományos Akadémia Megújuló Energia Albizottsága végezte el 2005-2006 folyamán. A felmérés eredményei hangsúlyozottan a hazai teljes vagy elméleti potenciálra vonatkoztak. Ez alapján

dalmi és környezetvédelmi feltételek alapján vizsgáló potenciál-felmérés. Ez pedig előfeltétele egy országos decentralizált megújuló energia termelési hálózat létrehozásának és közvetve az Új Széchenyi Terv Megújuló Magyarország – Zöld Gazdaság keretprogram megvalósulásának. A meglévő becslések alapján azonban állítható, hogy Magyarország megújuló energiaforrások tekintetében nem szegény ország és akár a mai technológiai szint mellett is a primerenergia-felhasználás jelentős részét megtermelhetnénk velük. Egy bizonyos határig tehát a kitűzött célok szabják meg a potenciált, vagy másképpen a rendelkezésre állás tekinteté-

| Megújuló energiaforrás | Potenciál (PJ)   |
|------------------------|------------------|
| Napenergia             | 1838             |
| Vízenergia             | 14,4             |
| Geotermia              | 63,5             |
| Biomassza              | 203-328          |
| Szélenergia            | 532,8            |
| <b>Összesen</b>        | <b>2600-2700</b> |

6. táblázat – Magyarország megújuló energia potenciálja

Forrás: GKM 2008 – „Stratégia a magyarországi megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére 2008 – 2020”

ben a hazai lehetőségek nem képezik felső korlátját a felhasználásnak. A korlátot a gazdaságos, ésszerű és fenntartható kihasználás szempontjai, valamint a felhasználói oldal lehetőségei jelentik.

A elméleti maximum értékekből látszik, hogy hazánkban potenciálisan a napenergiából nyerhető a legtöbb megújuló energia. A megújuló potenciál felméréshez hasonlóan – épületenergetika megfontolásból – érdemes egy „tetőpotenciál” felmérő programot indítani a napenergiából nyerhető megújuló energia termelésre alkalmas potenciális háztető felületek nemzeti szintű összesítésére. Ennek segítségével a jövőben legalább részlegesen megvalósítható a városokban is az egyéni hő-, illetve villamosenergia-ellátás. Mindemellett jelenleg a napenergia hasznosítás terén van a legnagyobb szakadék a lehetőségek és a ténylegesen realizálható energiatermelés között. Ennek oka a fototermális és fotoelektromos berendezéseken alapuló energiatermelés nagyon magas költsége és a változó rendelkezésre állás miatti kiszabályozási problémák. A szélenergiánál ez utóbbi a fő probléma, az előállítási ár már versenyképes lehetne. Ezért olyan ösztönző rendszer kialakítása a cél, amely elősegíti, hogy a napenergia alapú hő- és villamos-, illetve a szél által termelt villamos energia mennyisége is növekedjen összhangban a villamosenergia-rendszer szabályozhatóságának fejlesztésével. 2020 után nyíl-

hat lehetőség a hazai napenergia potenciál közvetlen áramtermelésben való nagyobb arányú kihasználására a fotovillamos technológia árcsökkenése révén. A technológiák költségcsökkentése elősegíthető a megfelelő kutatás-fejlesztés és gyártás támogatásával, azonban sok esetben ezeken a területeken a nemzetközi folyamatok a mérvadóak. Az új, hazai innováción alapuló technológiák számára biztosítani kell a lehetőséget, hogy előzetes tanulmányok után mintaprojekt formájában bizonyíthassák életképességüket.

A becslések egyik legvitatottabb pontja a hazai biomassza potenciálra vonatkozó számítások. A becslések több szempontból is nagy eltéréseket mutatnak, amit nehezítenek a statisztikai besorolással kapcsolatos problémák (pl. biológiai és nem biológiai eredetű hulladék besorolása). A becslés a biomassza potenciál megtermelő, megtermelhető mennyiségére vonatkozik, nem veszi azonban figyelembe a begyűjtéssel, szállítással, logisztikával kapcsolatos költségeket. A kiaknázható biomassza potenciálnak ezért egy felső becsléseként értelmezhető. A biomassza energetikai hasznosításának három fő területére fókuszálva a következő értékeket kapták (7. táblázat).

A környezetvédelmi szempontok figyelembevételével készített becslést a hazai biomassza potenciálra 2006-ban az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA). Az EEA vizsgálatai szerint a fenntarthatósági

| Biomassza                          | Mennyiség (ezer t/év) | Potenciál (PJ/év) |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| Elsőgenerációs bioetanol alapanyag | 1330                  | 70                |
| Biodízel alapanyag                 | 250                   | 20                |
| Szilárd (tüzeléstechnikai)         |                       | 188               |
| Biogáz                             |                       | 25                |

7. táblázat – Biomassza hasznosítás energetikai potenciálja

Forrás: GKM 2008 – „Stratégia a magyarországi megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére 2008 – 2020”

szempontok figyelembe vételével az összes hazai biomasszára alapuló megújuló energia potenciálja 145,5 PJ. Ez nagyságrendileg egybevág több hazai szakértői becslésben meghatározott, a ténylegesen kiaknázható biomassza potenciálra vonatkozó becsléssel.

A decentralizált megújuló energia termelési modell elterjesztése érdekében kiemelt fontosságú, hogy a jövőben a jogi környezet (engedélyezés, hálózatra csatlakozás, szabályozás) egyszerűsödjön, és befektető baráttá váljon, valamint a megfelelő technológiai keretek (hálózatra csatlakozás, hálózatfejlesztés) rendelkezésre álljanak. A megfelelő és ösztönző befektetői környezet biztosítása esetén a decentralizált modell terjedését a helyi adottságok és hőigények, valamint a helyi fizetőképes kereslet fogja meghatározni. Emellett a kis rendszerek létesítése, beüzemeltetése és szervizelése nagyrészt kvalifikált munkaerőt igényel, valamint a decentralizált villamosenergia-termelés megvalósulásával a hálózati veszteség is csökkenthető. A lokális adottságok kihasználása mellett a decentralizált modell másik jellemzője az integráció, azaz többféle technológiák és funkciók egy rendszerbe illesztése. Egy ilyen komplex rendszerrel helyi szinten, a haszon helyben tartása mellett egyesíthetőek többek között az energetikai, a hulladékkezelési és a vidékfejlesztési szempontok is. Az ösztönzésre fordítható többlettörzsek vizsgálatánál figyelembe kell venni a teljes társadalom teherbíró képességét.

A 2020-ra kitűzött megújuló energia arány nem teljesíthető az erdészeti és mezőgazdasági biomassza fenntarthatósági kritériumoknak megfelelő energetikai hasznosítása nélkül, ezért az energetikai felhasználás mellé a fenntartható erdőgazdálkodásnak is kapcsolódnia kell. A fa energetikai hasznosításának feltételeit egyrészt szükséges szigorítani, megelőzendő, hogy tűzifán és erdészeti mellékterméken kívül más célra is hasznosítható fatermékek is előállításra kerüljenek. Másrészt szigorúbb ellenőrzés szükséges a fenntartható erdőművelés igazolása terén is, különösen a magán erdőgazdálkodók esetén. Ez nemcsak azt jelenti, hogy tartamos erdőgazdálkodást kell végezni, hanem azt is, hogy az erdő fennmaradása mellett ismétlődő fahasználat is megvalósuljon, így a mindenkori embe-

ri igények kielégítése ne okozzon problémát, segítse a természetes CO<sub>2</sub> körfolyamat és a környezet fennmaradását. Vizsgálni kell a tanúsítványt kiadó szervezetek jogosultságát és szakmai kompetenciáját. Természetvédelmi okokból a nehezen újuló bükkfa égetését meg kell tiltani, helyette az erdészeti és mezőgazdasági melléktermékek és hulladékok, valamint az energiaültetvények hasznosítására kell nagyobb súlyt helyezni. Emiatt az erdei tűzifa energetikai célú hasznosítása csak akkor elfogadható, ha a Nemzeti Erdőprogram keretén belül sikerül megvalósítani az erdőállomány folyamatos megújulását és gyarapodását, valamint sikerül kialakítani, illetve megerősíteni a tűzifa-kitermelés fenntarthatósági kritériumrendszerét, a hozzá kapcsolódó ellenőrzési rendszert, a szabályozás keretében. Az erdőterületek növelése hozzájárulhat a vidéki foglalkoztatás bővítéséhez, a mélyszegénységben élő rétegek számára munkalehetőséget biztosít, szén-dioxid megkötése révén segíti a klímaváltozás enyhítését és kedvező árú energiahordozót biztosít a helyi ellátáshoz. A nagy erőművekben alacsony hatékonyságú a fa hasznosítása. A hatásfok jelentős mértékben javítható, ha a jelenlegi rendszerrel szemben az elsődlegesen hőcélú decentralizált hő-energiatermelés valósul meg. A decentralizált rendszereknél elérhető, hogy nem kell nagy távolságról begyűjteni az energetikai alapanyagot, nem kell messzire szállítani a megtermelt hőt és biztos felvevőpiac lesz – a környező településeken – a hőmennyiségre. A decentralizált termeléssel könnyebben kivitelezhető a hamu talajba történő visszajuttatása is, amely csökkenti a talajerő-utánpótlás szükségességét.

A szintén jelentős geotermikus potenciál kiaknázásánál figyelembe kell venni az energetikai mellett az egyéb hasznosítási lehetőségeket (ivóvízellátás, gyógyászat, turizmus) is azok megfelelő rangsorolásával. A termálvizek hasznosítása esetében, a helyi adottságok figyelembe vétele mellett meg kell határozni a rendelkezésre álló, valamint a károsodás nélkül kitermelhető termálvíz-készlet mennyiségét (figyelembe véve az engedéllyel rendelkező termálvíz-kivételek mennyiségét is). Ehhez szükséges a projektek egyedi elbírálása, a vízkészlet mennyi-

ségi állapotának állandó rögzítése és a jogszabályi környezet megteremtése.

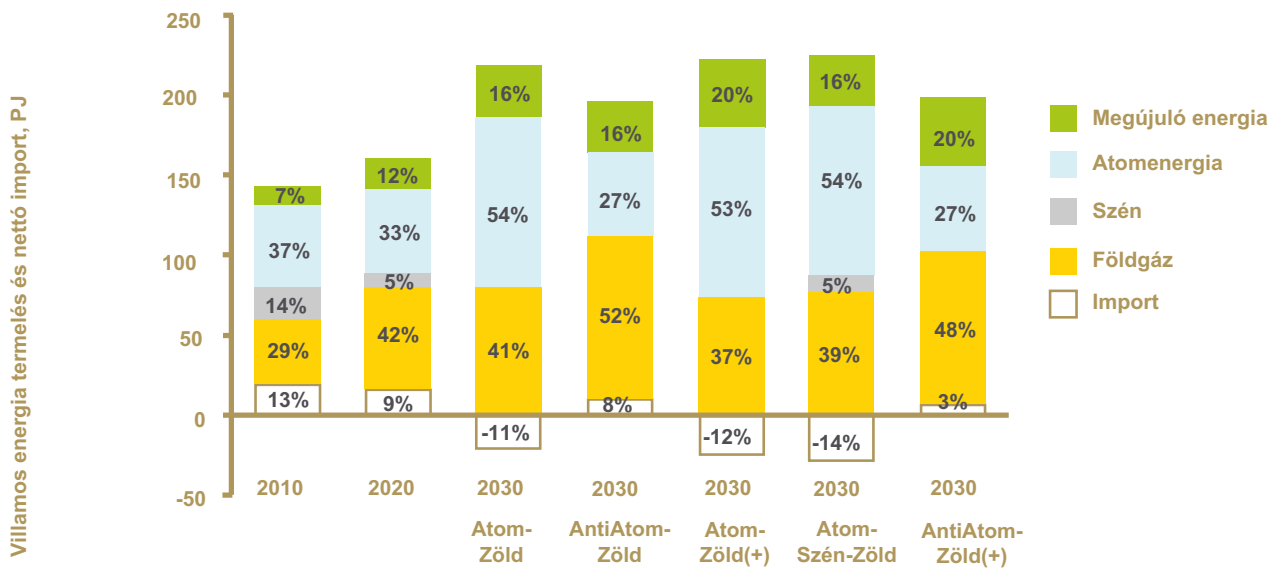
Az egyéni, lakossági alkalmazások tekintetében főleg a napenergia és a hőszivattyúk elterjedése reális, azonban a szélenergia is jelentős szerepet játszhat szigetüzemű működésben, különös tekintettel a tanyák

villamosítására. Ez főleg ott jelentős, ahol a villamosenergia-ellátáshoz szükséges villamos hálózat kiépítése olyan magas költségekkel járna, hogy annak megtérülése kétséges lenne. Ilyen esetben érdemes megvizsgálni a megújuló energiából történő helyi villamosenergia-termelés lehetőségét, mérlegelve ennek a költségeit.

## 6.2 VILLAMOS ENERGIA

### Hálózat fejlesztés, decentralizáció, megújuló és atomenergia

- Amennyiben a közlekedés és a fűtés/hűtés jelentős villamosenergia-felhasználókká válnak és felhasználásukat – az intelligens hálózatokon keresztül – a rendszerirányító be tudja kapcsolni a rendszerszabályozásba, akkor a csúcsterhelés növekedése lelassulhat és csökkenhet a villamosenergia-igények napon belüli ingadozása is. Ez jelentős kedvező hatást gyakorolhat az erőművi struktúrára, a rendszerirányításra, a hálózatfejlesztésre és a tartalékképzésre is.
- A földgáz alapú hazai villamosenergia-termelés jövője szempontjából a földgázbeszerzési utak diverzifikációja és a piaci áras beszerzés elengedhetetlen. Amennyiben a hazai gázalapú áramtermelés nemzetközi versenyképessége tartósan gyenge marad, akkor a tartalékarány fenntartásához szükséges erőműpark létrejötte és piacon tartása csak erős állami beavatkozások mellett lesz megvalósítható. Ezért az energiamixek vizsgálatánál feltételezzük a beszerzési utak diverzifikációját, és a piaci áras földgáz beszerzést.
- Az egységnyi villamosenergia-előállításához szükséges fosszilis primerenergia-igény a rendszer hatásfokának növekedése miatt csökkenni fog. Emellett csökkenteni kell a magas, 10%-os hálózati veszteséget, amit a hálózati tarifák fejlesztést ösztönző szabályozásával kell elősegíteni.
- Az ipari villamosenergia-fogyasztóknál rejlő energiahatékonysági potenciál felmérése és a vállalatokat ösztönző jogszabályi környezet kialakítása csökkentheti a villamosenergia-fogyasztás növekedését, és kiegyenlítheti a villamosenergia-igények napon belüli ingadozását. A megtakarítások országos aggregálásához szabványosított monitoring rendszer kidolgozása ajánlott.
- A „Közös erőfeszítés” villamos energia keresleti pályájához hat különféle energiamix forgatókönyvet vizsgáltunk (21. és 22. ábra):
  - a) Atom-Zöld:** Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen és a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervében (NCST) rögzített megújuló energia felhasználási pálya meghosszabbítása
  - b) Anti Atom-Zöld:** Nem épülnek új blokkok a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzített megújuló energia felhasználási pálya meghosszabbítása
  - c) Atom-Zöld(+):** Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzítetténél ambiciózusabb megújuló energia felhasználási pálya
  - d) Atom(+)-Zöld:** Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen, majd 2030 után új telephelyen is, illetve az NCST-ben rögzített megújuló energia felhasználási pálya meghosszabbítása
  - e) Atom-Szén-Zöld:** Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzített megújuló energia felhasználási pálya meghosszabbítása, valamint egy új szénmű létesítése
  - f) Anti Atom-Zöld(+):** Nem épülnek új blokkok a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzítetténél ambiciózusabb megújuló energia felhasználási pályaAz alaperőművek és a megújuló erőforrást használó erőművek termelése csak a belföldi igények egy részét fedezi. A teljes fogyasztás kielégítéséhez és a biztonságos ellátás garantálásához további, menetrend-

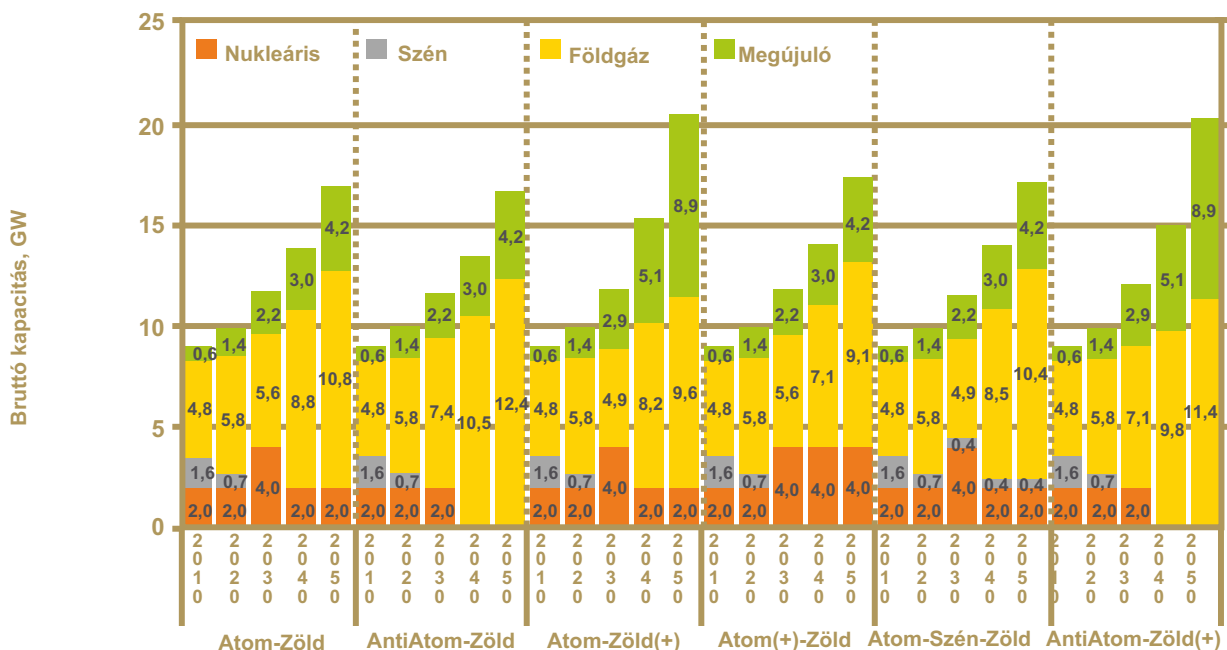


21. ábra: Magyarország várható villamosenergia-termelése a különféle energiamixek szerint  
Forrás: REKK

tartó és csúcserőművi funkciókat ellátó erőművekre van szükség. Az erőművi mix hiányzó elemei egy teherkiosztási modell segítségével kerültek meghatározásra, amely figyelembe veszi:

- az előrejelzett villamosenergia-fogyasztás és éves csúcsterhelés nagyságát,
- az alaperőművek termelését és az importált villamosenergia-volumenét,
- az időjárásfüggő erőművek (szél- és naperőművek) termelési és rendelkezésre állási sajátosságait,
- a befektetések megtérüléséhez szükséges teljesítmény kihasználási arány erőművi technológiánként eltérő minimális mértékét, és
- a folyamatos és hosszú távon is biztonságos villamosenergia-ellátás fenntartáshoz szükséges tartalékkövetelményeket.

A forgatókönyvekben a hazai erőművek az import szaldó alakulásától függetlenül mindig rendelkeznek a csúcsterhelés 15%-nak megfelelő kapacitástartalékkal. A menetrend- és csúcserőművi funkciókat kombinált ciklusú gázturbinás (CCGT), a csúcs- és tartalékerőművi funkciókat pedig nyílt ciklusú gázturbinás (OCGT) erőművek látják el. Amennyiben a nukleáris és szenes erőművi kapacitások nem elégségesek a zsinórterhelés kielégítésre, akkor a CCGT erőművek egy része alaperőművi üzemmódban működik. A rendszerirányításhoz szükséges forgó tartalékokat a CCGT erőművek biztosítják. A teljesítmény kihasználás minimális mértékét a CCGT erőművek esetében 40%-ban állapítottuk meg. A földgáztüzelésű erőműpark 80-85%-át CCGT, 10-15%-át pedig OCGT erőművek alkotják.



22. ábra: Magyarország várható villamosenergia-termelő kapacitásai a különféle energiamixek szerint  
Forrás: REKK

A Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbítását minden forgatókönyv tartalmazza, középtávon nincs alternatívája az atomerőmű által termelt villamos energia kiváltásának. A 2030-as időtávon az Atom-Zöld és az Atom(+)-Zöld forgatókönyvek ugyanazt az eredményt adják, mivel új telephelyen csak 2030 után számolunk nukleáris kapacitással, ezért a 22. ábrán csak egyet tüntettünk fel a kettőből.

A legrealisabbnak tartott és ezért megvalósítandó célként kijelölt „Közös erőfeszítés” jövőképet az Atom-Szén-Zöld forgatókönyv jeleníti meg, amely elemei a következők:

- az atomenergia hosszútávú fenntartása az energiamixben,
- szén alapú energiatermelés szinten tartása, azért hogy a szakmai kultúra ne vesszen ki, és a hazai szénkészletek hasznosításának lehetősége megmaradjon. A jövőbeni nagyobb arányú felhasználás feltétele a tiszta szén és CCS technológiák alkalmazása,
- megújuló energia szempontjából az NCsT 2020 utáni lineáris meghosszabbítása azzal, hogy az NCsT teljesítésnek, a gazdaság teherbíró-képességének, valamint a rendszerszabályozhatóság és a technológia fejlesztések függvényében a kitűzött arány növelésére kell törekedni.

Az Atom-Szén-Zöld forgatókönyv preferálása nem jelenti azt, hogy a többi forgatókönyv irreális elemeket tartalmazna. Bizonyos külső és belső gazdaságpolitikai feltételek teljesülése mellett akár kormányzati preferencia-váltás is bekövetkezhet, új helyzetben más forgatókönyv adhat megbízhatóbb garanciát a biztonságos energiaellátásra. Ezért is fontos elem az Energiastratégia kétévenkénti felülvizsgálata.

- A CO<sub>2</sub> intenzitás csökkenése, forgatókönyvek függvényében 370 gramm CO<sub>2</sub>/kWh szintről 200 gramm CO<sub>2</sub>/kWh alá 2030-ig. A fosszilis alapú erőművek hatásfokának növekedése mellett a tüzelőanyag összetétel átalakulása is hozzá fog járulni az erőműszektor negatív környezeti hatásainak csökkentéséhez.
- A földgázbázisú áramtermelés minden energiamix esetén meghatározó jelentőségű marad hazánkban. Ezt részben az a feltételezés eredményezi, amely szerint az EU integrált belső árampiacának megteremtése mellett is érvényesül majd az a nemzeti

energiapolitikai törekvés, hogy az ország villamosenergia-önellátásra képes legyen, azaz a fogyasztási csúcsigény fölötti 15%-os tartalékkal rendelkezzen áramtermelő kapacitásból. A piaci gázárra történő áttérés 2015 után lényegében megduplázza az áramszektor várható gázkeresletét. A gázárak alakulásától és az erőművi forgatókönyvektől függően a hazai áramszektor gázkereslete 2030-ban a jelenlegi 3 Mrd m<sup>3</sup>/éves értékhez képest az igen széles 4,0-5,6 Mrd m<sup>3</sup>/év közötti sávban alakulhat. A jelenlegi energiapiaci helyzetben (poszt-Fukushima, német-, svájci-, olasz atomstop, ÜHG emisszió csökkentési elvárások szigorodása és emiatt a széntüzelésű erőművek fokozódó versenyhátránya) valószínűsíthető, hogy jelentősen fokozódik a földgáz iránti kereslet, ami a piaci spot árak és az olajkapcsolt árak kiegyenlítődése mellett, keresleti egyensúlyt fog eredményezni, lényegesen magasabb gázárakat eredményezve. Ebben az instabil helyzetben a minél nagyobb földgázimport kiváltást eredményező alternatívák tűnnek megbízhatóbbaknak. Ezért nem hagyhatjuk figyelmen kívül a hazai szén- és lignitvagyon környezetvédelmi szempontból megfelelő hasznosítását, ezért szükséges fenntartani a jelenlegi nukleáris energia részarányt a villamosenergia-előállításban és ezért kell a megújuló részarányt a lehető legmagasabb – de még finanszírozható – szintre emelni.

• Az egyes forgatókönyveket különböző, a döntéshozatalhoz nélkülözhetetlen szempontok alapján értékeltük:

**a)** A hazai áramszektor dekarbonizációja nagyon magas tőkeigényű (ugyanakkor alacsony működtetési költségű) termelőegységeket (nukleáris, megújuló), valamint a CCS tömeges alkalmazását igényli. A legtőkeigényesebb alternatíva az igazi dekarbonizációs forgatókönyvek, azaz a 4000 MW új nukleáris kapacitást, jelentős megújuló energia hasznosítást és CCS technológiával felszerelt a gázos erőműveket tartalmazó forgatókönyv.

**b)** Az új nukleáris beruházásoktól és CCS-től mentes, minimális megújuló energia hasznosítási pályát tartalmazó változat majdnem tízszer több CO<sub>2</sub> kibocsátással jár, azonban az előzőek felébe kerül.

**c)** Amennyiben a közösségi klímapolitika a villamos-

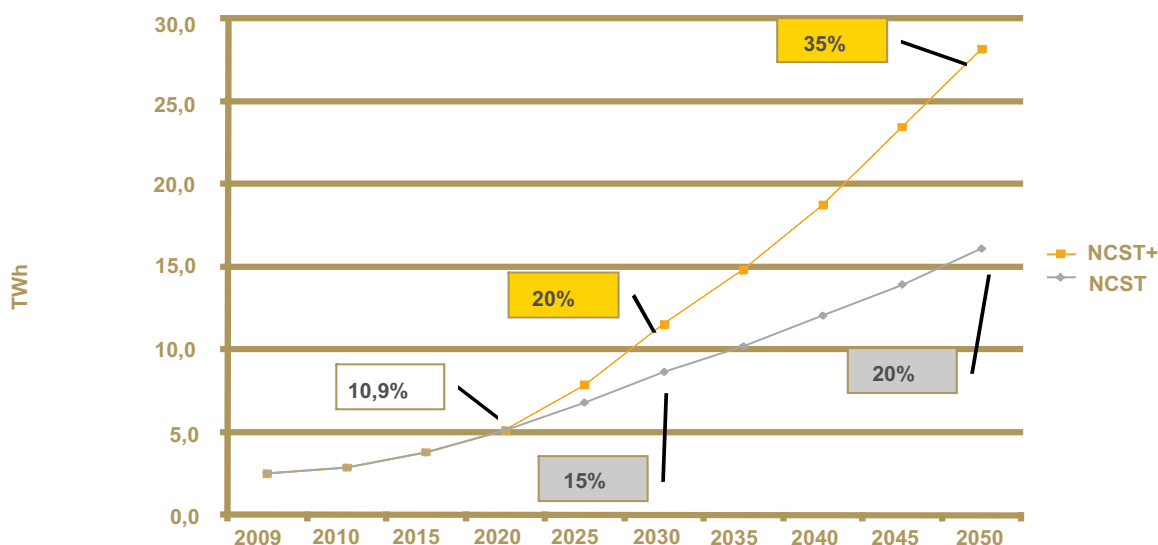
energia-szektorra vonatkozóan szigorú, akár az 1990-es szén-dioxid kibocsátási szint 90-95%-os mértékű csökkenését írta elő 2050-ig, akkor a fosszilis tüzelésű erőműveknél meg kell oldani a CCS technológia alkalmazását. A CCS alkalmazása általában negyedére csökkenti egy-egy forgatókönyv CO<sub>2</sub> kibocsátását, miközben 1-1,5 ezer milliárd forinttal növeli a tőkeigényét.

**d)** A villamosenergia-árak elemzéséből kitűnik, hogy a nagyobb arányú megújuló áramtermelés magasabb támogatási igényt generál, míg a paksi bővítés megvalósítása a versenyi árcsökkenésén keresztül növeli a megújulók támogatási igényét. Azonban az ambiciózus megújuló villamos energia cél teljesítése nem irreális a fogyasztói árak szempontjából, mivel a megújuló villamosenergia-termelés támogatási igénye – hatékony támogatási rendszer esetén – a 1,5 Ft/kWh tartományon belül marad. Ez annak köszönhető, hogy a növekvő olaj-, gáz- és szénárak miatt folyamatosan növekvő versenyi áramár miatt az egységnyi megújuló áramtermelés támogatási igénye a következő évtizedekben folyamatosan csökken.

• A megújuló energiaforrás-mixben két forgatókönyvet vizsgáltunk (23. ábra). Azonban olyan kapacitás eloszlás kialakítása a cél – a gazdaság mindenkori teljesítő képességének és a fogyasztók teherbírásának a figyelembevételével, ami jól tükrözi hazánk erőforrás potenciálját. A fő lehetőségek a biomassza, biogáz,

és különböző hulladékok illetve 2020-tól a napenergia hasznosítás területei. Az időjárásfüggő megújuló energiaforrások (szél- és napenergia) szerepének jelentős növelésére a villamosenergia-hálózat szabályozhatóságának megteremtésével párhuzamosan nyílnak lehetőségek. Ezen célok eléréséhez mielőbb ki kell alakítani a transzparens beruházás támogatási, egyszerűsített és összehangolt engedélyezési, valamint technológiáinként szelektív, új átvételi rendszert.

A várhatóan növekvő hazai nettó villamosenergia-igényeket egy alapvetően átalakuló villamosenergia-termelő szektornak kell biztosítani. A villamosenergia-piacon feltételezhető a dekarbonizált villamosenergia-termelés térnyerése, így az új fejlesztések során prioritást élveznek a decentralizáltan működő megújuló energiát előállító erőművek. Ellátásbiztonsági és kereskedelmi szempontból – az előrelátható jelentős piaci és hálózati integráció ellenére – a villamosenergia-import mennyisége nem fog változni, amennyiben a térség piacain az elérhető szabad kapacitások (és energia) ára magasabb, mint hazánkban. Az Európai Bizottság által megalkotott Infrastruktúra Csomag<sup>36</sup> ismeretében különös figyelmet kell szentelnünk a hálózati eszközök fejlesztéséhez kapcsolódó engedélyezési, finanszírozási és költség-megosztási kérdéseknek, külön hangsúlyozva a térség és hazánk jogos érdekek képviselését.



23. ábra: A megújuló energia aránya a villamosenergia-termelésben  
 Forrás: Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve (NCsT) és REKK

<sup>36</sup>Energiainfrastruktúra-prioritások 2020-ig és azt követően – Az integrált európai energiahálózat programterve (COM(2010) 677 végleges)

| A villamosenergia-ellátás    |  |
|------------------------------|--|
| <b>versenyképes lesz, ha</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• az EU belső piacához való csatlakozás előnyeit a hazai fogyasztók javára tudjuk fordítani.</li> <li>• a regionális infrastruktúra platform keretein belül fejlesztjük a hálózatot és növeljük szabályozó kapacitását.</li> <li>• a villamosenergia-ára a támogatások figyelembevételével is kedvezőbb a regionális nagykereskedelmi áraknál.</li> </ul>   |
| <b>fenntartható lesz, ha</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• a termelés CO<sub>2</sub> intenzitása csökken, elsősorban a megújuló energia és atomenergia kapacitások bővítésével és megfelelő feltételek esetén a CCS kiegészítő alkalmazásával.</li> <li>• a termelés hatásfoka javul.</li> </ul>   |
| <b>biztonságos lesz, ha</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• az igények alakulásának megfelelő mennyiségű és fajtájú erőmű épül, a selejtezéseket is figyelembe véve az igények ellátása hazai munkahelyeket biztosító itthoni erőművekből történik.</li> <li>• a rendszer szabályozhatósága, különös tekintettel a tartalékképzésre (tárolás) javul</li> </ul>  |
| <b>Eszközök:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• egyszerűsített, befektetőbarát engedélyezési, hálózat hozzáférési, szabályozási, illetve jogszabály által meghatározott idejű átvételi rendszer az alternatív technológiák elterjedésének ösztönzésére.</li> <li>• a kibocsátás-kereskedelemből származó források átlátható allokálása az Energiastratégia céljainak megfelelően.</li> <li>• az erőművek létesítésére egyértelmű és hosszú távú kritériumrendszer.</li> </ul> |

## 6.2.1 ENERGIAHATÉKONYSÁG

A leállításra kerülő szenes, olajos-gázos erőművi blokkok hatásfoka alacsony – jellemzően 30% körüli – a várhatóan megépülő új, földgáz-tüzelésű blokkok magas hatásfokúak (kombinált ciklusú 55% feletti hatásfokú blokkok). Ennek köszönhetően a magyar villamosenergia-termelő szektor átlagos hatásfoka jelentősen növekedhet.

Ebből, valamint a hálózati veszteségek csökkentéséből következik, hogy a primerenergia-felhasználás és az energia végfogyasztás közötti mai jelentős különbség, a végfogyasztás növekedése ellenére is csökkenhet.

A fogyasztói oldali intelligens hálózatok (smart grid) és intelligens mérő (smart metering) megoldások elterjedését, amelyek jelentős mértékben hozzájárulhatnak az áramfogyasztás optimalizálásához, az

átalakuló szabályozási rendszernek kell ösztönöznie. Az intelligens átviteli hálózatnak a villamosenergia-ellátásbiztonság és a nemzetközi kereskedelem lehetőségeinek bővítésében, például a koncentráltan nagy mennyiségben termelt megújuló energiának (szél- és napenergia) a fogyasztói területekre szállításában is fontos szerepe van. A magyar alap és főelosztó hálózat, már ma is intelligens hálózatnak tekinthető. Hazánk szempontjából azonban egy, egész Európát átfogó intelligens átviteli hálózat megvalósulása kockázatokat is rejt, mint például bizonyos energia termékek átvételének kötelezettsége.

Az intelligens elosztóhálózat lehetővé teszi az elosztott villamosenergia-tárolásnak, valamint a kis közösségi villamosenergia-termelés befogadásának bővítését. Ezért az intelligens hálózati körzetek ki-

alakítását a piaci szereplők (helyi energiatermelők és fogyasztók) közös érdekei által vezérelt folyamatnak célszerű tekinteni, aminek meg kell teremteni a jogi és szabályozási környezetét. A decentralizált energiatermelés elterjesztéséhez ugyanis elengedhetetlenek az elosztóhálózati fejlesztések.

Az áramfogyasztási görbe optimalizálásának és fogyasztói energia-tudatosság növelésének eszköze a differenci-

ált áramtarifa is. A még számos tekintetben nem egységes új technológia elterjedése várhatóan fokozatos lesz. A világítási rendszerek korszerűsítése egy látványos és költséghatékony módja mind az energiahatékonyságnak, mind a kibocsátás csökkentésnek. Intelligens világítási rendszerek (közvilágításban és épületek esetében) és új világítási berendezések (például LED-ek) alkalmazása jelentős energia megtakarítást jelent.

## 6.2.2 ATOMENERGIA

Az atomenergia békés célú alkalmazásánál és az atomenergiával kapcsolatos döntéseknél alapvető és legfontosabb szempont a magyar lakosság egészségének, életének és vagyonának a biztonsága, ezért a nukleáris biztonságnak minden egyéb szemben elsőbbséget kell élveznie.

A fukushimai atomerőmű baleset részletes ok-okozati feltárásának tanulságai be kell építeni a nemzetközi és hazai nukleáris biztonsági követelményekbe. A Paksi Atomerőmű működését, biztonságát és azokat a körülményeket, amelyek között az atomerőmű üzemel továbbra is rendszeresen vizsgálni kell. Figyelembe kell venni az új fejleményeket – legyen az technológiai fejlődés, vagy új, érvényesítendő szabvány megjelenése – annak érdekében, hogy mindig a lehető legmagasabb szinten tudjuk tartani a biztonsági elvárásokat.

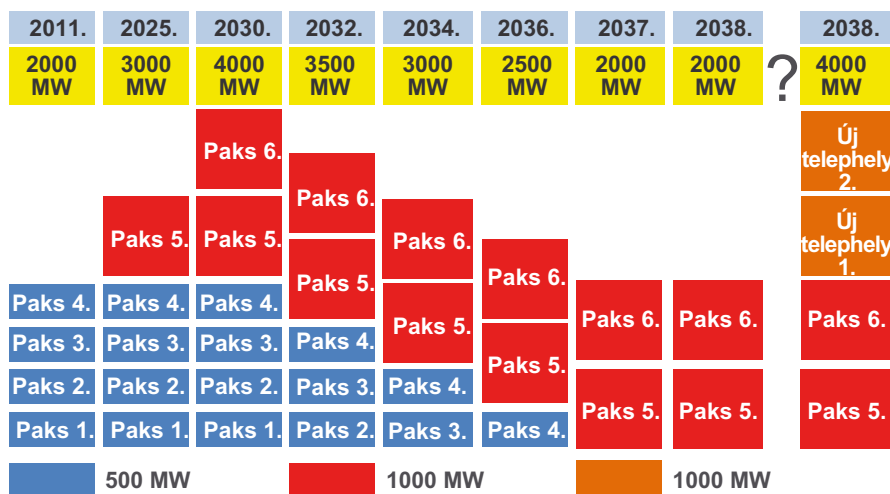
A Paksi Atomerőmű Zrt. üzemidő-hosszabbítás iránti kérelmét az első blokk tekintetében 2011 végéig a hatósághoz be kell nyújtania, amelyet a hatóságnak 2012 végéig kell elbírálnia. Az üzemidő hosszabbítási program végrehajtását az Országos Atomenergia Hivatal folyamatosan felügyeli. Az atomerőműben az üzemidő-hosszabbítással kapcsolatos kérelem benyújtásához szükséges vizsgálatok többségét már elvégezték, a kérelemhez csatolandó dokumentáció előkészítése folyamatban van. Az üzemidő-hosszabbítással kapcsolatos nukleáris biztonsági

követelmények a biztonság érvényesítését jelenleg is garantálják. A hatóságnak szigorodó nemzetközi elvárások tükrében a követelményeket át kell tekintenie, és amennyiben szükséges, azokat módosítani kell, a Paksi Atomerőműnek pedig e követelményeknek eleget kell tennie. Ezért a beruházások megtérülése érdekében meggondolandó akár a kereszttulajdonlás is, a beszállítókkal szemben erősebb pozíció, az alacsonyabb karbantartási költségek elérése, illetve egyéb előnyök megszerzése érdekében.

Jelenleg a Paksi Atomerőműben 4 darab, 500 MW-os blokk termel, amelyek üzemideje – 20 éves üzemidő-hosszabbítást feltételezve – 2032-37 között jár le, ezért ezeknek a jelenleg üzemelő blokk(ok) pótlásának szükségességét, tekintettel a hosszú létesítési időre az Energiastratégiának kezelni kell. Ezért a fejezet elején vázolt forgatókönyveket 2050-ig vizsgáltuk, amelyek részletes eredményeit a melléklet tartalmazza.

A nukleáris bővítést feltételező forgatókönyv elvi alapját a 25/2009. (IV. 2.) OGY határozat adja, amely értelmében, az Országgyűlés előzetes, elvi hozzájárulást adott ahhoz, hogy a Paksi Atomerőmű telephelyén új blokk(ok) létesítésének előkészítését szolgáló tevékenység megkezdődhessen. A forgatókönyv két közelítőleg 1000 MW<sup>37</sup> teljesítményű új blokk üzembe állásával számol 2030-ig, és így 2032-37-ig párhuzamosan (a négy paksi blokk 2037-ig fokozatosan fog leállni) működik majd a jelenleg üzemelő 4 paksi blokk

<sup>37</sup>az újonnan létesítendő erőműegységek beépített teljesítőképessége tájékoztató jellegű, ugyanis jelenleg nincsen döntés a rendszerbe léptetendő új atomerőművi egységek nagyságáról, és az erőműegységek számáról.



24. ábra Hazánk nukleáris kapacitásainak várható alakulása 2038-ig  
Az 5. és 6. blokk belépési idejét nem határozza meg az Energiastratégia, az 5. várhatóan 2025-ig, míg a 6. 2030-ig áll üzembe

(2000 MW) és a 2 új blokk (2000 MW). Így 2032-ben hazánkban a nukleáris kapacitás átmenetileg várhatóan 4000 MW lesz. Az újonnan létesülő, és átmenetileg a meglévő blokk(ok)-kal együtt működő új atomerőműnek köszönhetően ebben a forgatókönyvben az atomenergia aránya a villamosenergia-termelésen belül növekedni fog 2030-ig (24. ábra).

Az atomenergia térnyerése jelentősen javíthatja majd az ellátásbiztonságot, mivel a nukleáris fűtőelem könnyen készletezhető (a Paksi Atomerőmű jelenleg is kétéves fűtőelem tartalékkal rendelkezik), illetve csökkenti a földgáz felhasználást a villamosenergia-termelésben. Új beruházás esetén azonban kellő figyelmet kell fordítani a társadalom nyílt és szakszerű tájékoztatására a minél nagyobb társadalmi elfogadottság érdekében. Ezzel egyidejűleg az új atomerőművi blokkok rendszerbe illeszthetőségénél feltétlenül vizsgálni kell a villamosenergia-rendszer szabályozhatóságát és a nagy teljesítményű egységek által megkövetelt fokozott tartalék tartási követelményeket is. Mind a most üzemelő, mind az esetleges új beruházások esetén a legszigorúbb biztonsági követelmények szerinti működést garantálni, illetve ellenőrizni kell az előírások rendszeres felülvizsgálata mellett.

A Paksi Atomerőmű jelenleg üzemelő blokkjai (4x500 MW) – az üzemidő-hosszabbítást feltételezve – 2032 és 2037 között fokozatosan fognak leállni. (1. blokk 2032., 2. blokk 2034., 3. blokk 2036., 4. blokk 2037.) Mindez azt jelenti, hogy a 2032-ben még 4000 MW nukleáris kapacitás 2037-re a jelenlegi kapacitással

azonos 2000 MW-ra áll vissza. A 2037 utáni időszak villamosenergia-igényének függvényében – több más megoldás mellett – az egyik opció lehet az újabb nukleáris kapacitások megépítése, amely döntési alternatívákra vonatkozó előkészítő munkához kellő időben hozzá kell kezdeni a hosszú létesítési időtartam (atomerőmű esetén telephely kijelölés) miatt.

Hazánkban is folynak kutatások uránérc után. Ezek szerint a Dél-Dunántúlon megkutatott ércvagyon fémurán-tartalma az eddig kitermelt mennyiségének körülbelül másfélszerese, illetve előfordulhat még lelőhely is, ahol akár a háromszorosa is lehet. Alkalmas technológiával lehetőség nyílna egyes meddőhányókból történő érckinyerésre is, amellyel a rekultivált objektumok részleges felszámolása, újrahasznosítása is megtörténhet. Természetesen az uránérc-bányászat újraindításának tekintettel kell lennie a szigorú környezetvédelmi előírásokra, az adott cég megfelelő mértékű pénzügyi biztosítéka mellett.

Az uránbányászat viszonylag magas termelési és beruházási költségét hazánkban részben ellensúlyozhatja az alacsony kutatási kockázat, mivel az ásványvagyonnal kapcsolatban már részletes adataink vannak, és az Országos Ásványvagyongazdálkodási Nyilvántartás is rendelkezésre áll. Újfajta bányászati technológiával pedig már kisebb befektetéssel is elindulhatna a kitermelés. Hazánkban az atomerőművi kis és közepes aktivitású hulladékok végleges elhelyezésére – beleértve az atomerőmű lebontásából származó hulladékokat is – egy, valamennyi műszaki és biztonsági szempontnak

megfelelő új létesítményben, a bátaapáti Nemzeti Radioaktív Hulladék-tárolóban kerül sor.

Hazánkban a nukleáris üzemanyagciklus bármely változatát figyelembe véve a ciklus elemeként figyelembe kell venni a kiégett nukleáris üzemanyag néhány évtizednyi átmeneti tárolását, függetlenül attól, hogy az üzemanyagciklus zárásának melyik változata kerül

kiválasztásra a jövőben. Hazánkban a kiégett üzemanyag átmeneti tárolását a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának (KKÁT) bővítésével és folyamatos üzemeltetésével biztosítani kell. Gondoskodni kell a KKÁT olyan mértékű bővítéséről, ami az atomerőmű üzemidejének meghosszabbításához igazodik, beleértve a létesítmény engedélyeinek meghosszabbítását is.

## 6.2.3 KIESŐ KAPACITÁSOK PÓTLÁSA

A kieső villamosenergia-termelő kapacitások pótlása során figyelembe kell venni az új erőmű határfokát, kibocsátását (vagy annak megtakarítását), várható kihasználtságát, a használt energiahordozó fajtáját és a hőhasznosítás kérdését, mindezt életciklus alapú szemléletben.

A felsoroltak szem előtt tartása a növekvő igények biztonságos ellátása, a kiszámítható befektetői környezet és szigorodó környezetvédelmi előírások miatt szükséges. Várhatóan a Paksi Atomerőmű, illetve az államtól függetlenül, a piac és befektetői döntések következtében feltételezhetően a Csepeli Áramtermelő, a Dunamenti Erőmű 1-2 új blokkja és a Debreceni, Gönyúi, Kispesti és Újpesti Erőmű kivételével a ma létező nagyerőművek mindegyike kivezetésre vagy jelentősen átalakításra kerül 2030-ig. Ebből előreláthatólag mintegy 3 000 megawattnyi kapacitást

már 2020 előtt leállítanak. A forgatókönyv elemzések során ezért kitértünk mind a beruházási költségek, mind a beruházások villamosenergia-árra gyakorolt hatásának vizsgálatára is. A vizsgálatok részleteit a melléklet tartalmazza.

Noha a beruházási igény még 40 év viszonylatában is jelentős, fontos megjegyezni, hogy a beruházások nem halogathatóak, mivel a költségek később még magasabbak lesznek. A működési költségek szempontjából a fosszilis energiahordozók esetén a beszerzési ár, megújuló energia hasznosítás esetén pedig a kötelező átvétel aktuális rendszere jelent bizonytalanságot. Ennek a beruházási forrásigénynek – a költségvetési terhek ismeretében – a pénzügyi piacokról való biztosításához stabil szabályozó és ösztönző rendszerre, valamint hálózati hozzáférés biztosítására van szükség.

## 6.2.4 SZÉNKÉSZLETEK HASZNOSÍTÁSA

Hazánk jelentős szénvagyonnal rendelkezik, a szénfelhasználás természetesen csak korszerű, magas határfokú nagyerőművekben történhet. A szénalapú villamosenergia-termelés a jelenlegi magas CO<sub>2</sub>-intenzitása miatt azonban várhatóan elveszti versenyképességét.

Ezt a folyamatot felgyorsíthatja az ÜHG kibocsátás csökkentési vállalások növelése a 2020-ra tervezett 20%-ról, illetve amennyiben Magyarország nem kap derogációt az ETS 3. fázisában megszűnő térítésmentes kvótakiosztás alól. A hazai szénvagyon hasznosítása ugyan nem tekinthető az Energiastratégia meg-

határozó elemének, de miután a szénvagyon a jövő egyik biztonsági tartalékának tekinthető, szükséges megőrizni a kapcsolódó szakmakultúrát. A hazai szén- és lignitvagyon segítségével ugyanis egy nem tolerálható mértékű áremelkedés, tartós hiány, és egyéb szükséghelyzetek esetén bármely energiaforrás kiváltható. Amennyiben nem lesz átütő fejlődés a technológia illetve kereskedelmi versenyképesség szempontjából a CCS és tisztaszén technológiák terén, tisztán piaci környezetben a szén részaránya fokozatosan csökkenni fog az energiamixben. A szakmakultúra fenntartása érdekében – a gazdaságosan kitermelhető szénvagyonra (jelenleg a lignitre) alapozva – továbbra is célszerű üzemeltetni a szénkitermelést és a környezetvédelmi és gazdasági szempontoknak megfelelően fejleszteni a meglévő infrastruktúrát.

A folyamatban levő fejlesztések alapján valószínűsíthető, hogy a jövőben – a korszerű szénerőművek a por- és kénleválasztás mellett – a szén-dioxid-leválasztás hatásfokrontó és beruházási költségnövelő hatását is elviselik, azaz a környezeti és klímavédelmi követelményeknek is megfelelnek. Ennek megvalósulása az előfeltétele a hazai szén nagyobb arányú alkalmazásának az energiamixben. A jelenlegi viszonyok között azonban CCS technológiával kiegészített erőmű létesítése csak jelentős támogatással lenne megvalósítható, mivel a leválasztási technológiák még nem piacérettek és magas a beruházási költségük. Emiatt ipari léptékű referenciával sem rendelkeznek. Piaci alapon történő alkalmazásának feltétele a viszonylag olcsón bányászott és szállított szén, a CO<sub>2</sub>-tárolás szempontjából kedvező telephelyi adottságok, viszonylag magas CO<sub>2</sub>-kvóta árak és a technológia jelentős továbbfejlesztése. A piacérettség elérése Európában csak a 2025-30 körül várható, ekkor a klímapolitika irányok figyelembe vételével célszerű lehet valamennyi fosszilis energia-hordozót használó erőmű működtetéséhez alkalmazását feltételül szabni. Az Energiastratégia mellékletében vizsgáltuk a CCS technológiának a CO<sub>2</sub>-kibocsátásra és a beruházási költségekre gyakorolt hatását.

Jelenleg azonban a hazai energia rendszer nincs ez irányú cselekvési kényszer alatt, mivel azonos forrásokért kedvezőbb megoldások is vannak a CO<sub>2</sub>-szegény energiatermelésre. Viszont az adottságok kihasználása és a potenciál jövőbeni kiaknázása végett célszerű tovább vizsgálni és részleteiben kidolgozni a földtani, technológiai, környezetvédelmi és jogi feltételeket, különös tekintettel a felelősségi körökre, megőrizni a geológiai kutatások eredményeit, adatbázisait és biztosítani a földalatti tárolóképesség, mint nemzeti kincs feletti ellenőrzés jogát. E tevékenységek folytatása egy esetleges demonstrációs projekt megvalósításához is elengedhetetlenek.

Magyarország CO<sub>2</sub>-tárolás szempontjából rendkívüli elméleti potenciállal rendelkezik<sup>38</sup>, ami – tekintettel a nemzetközi egyezményekben előírt szűkülő kibocsátási lehetőségekre – komoly gazdasági adottsággá fejleszthető. Az elméleti tárolókapacitás több mint 26 milliárd tonna CO<sub>2</sub>, azonban tekintettel a földalatti tárolás környezetvédelmi, egészségügyi és biztonsági kockázataira, valamint a kapcsolódó infrastruktúra magas költségeire további átfogó vizsgálatok szükségesek a tényleges potenciál megállapítására. Környezetvédelmi szempontból figyelembe kell venni, hogy a lesajtott CO<sub>2</sub> egyéb, szennyező anyagokat is tartalmazhat, amik veszélyt jelenthetnek a felszín alatti vízbázis tisztaságára. Megfelelő szabályozással biztosítani kell, hogy a vízbázis ne kerüljön veszélybe, mivel egy nem tervezett szennyezés esetén az eredeti állapot már nem állítható vissza.

A felszínalatti, 1000 méternél mélyebb sósvizes formációk rejtik magukban a legnagyobb lehetőséget (25 milliárd tonna CO<sub>2</sub> tárolása), azonban e technológia vonatkozásában a geológiai biztonságot adó ismeretek hiányoznak. A CO<sub>2</sub> hosszú távú tárolására ezek a közetrétegek megfelelő feltárás esetén alkalmasak lehetnek, mivel egyéb módon nem hasznosíthatóak. Emellett a szenes rétegek (717 millió tonna) és a leművelt szénhidrogén mezők (469 millió tonna) csak limitált mennyiség befogadására képesek. A kitermelt szénhidrogén mezők CCS célú haszná-

<sup>38</sup>Fancsik Tamás, Török Kálmán, Törökné Sinka Mariann, Szabó Csaba, Lenkey László – Az ipari tevékenységből származó szén-dioxid hosszú távú elhelyezésének lehetőségei Magyarországon

lata azonban bizonyos esetekben elveheti a földgáz-tárolás előtt a lehetőséget, amely üzleti szempontból jóval nagyobb potenciált jelent a betárolás-kitárolás folyamatos cash flowja miatt. A földgáz-tárolásra is alkalmas kitermelt mezők kapacitása jóval alacsonyabb, mint a kizárólag CO<sub>2</sub> tárolásra használható formációké. Azonban a kétféle tárolásra alkalmas kútkapacitások pontosításához további vizsgálatok el-

végzése lenne szükséges. Ennek ismeretében, illetve a gazdaság versenyképességéhez való hozzájárulás alapján megfontolandó az arra alkalmas helyeken a földgáz-tárolás előnyben részesítése.

Az energetikai és klímavédelmi szempontok mellett a hazai szénvagyon és a leválasztott CO<sub>2</sub> egyéb vegyipari alapanyagként is hasznosítható.

## 6.2.5 MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

Ma a megújulóalapú villamosenergia-termelés döntő többségét a biomassza – elsősorban tűzifa – elavult szénérőművekben történő alacsony hatásfokú eltüzelése adja. A biomassza energetikai használatához elengedhetetlen a fenntarthatósági kritériumok definiálása és alkalmazása.

Erre való tekintettel elsősorban a fenntartható erdőművelést folytató erdőgazdálkodótól vásárolt, ellenőrzöten tűzifa minősítésű faanyag, energiaültetvényekről származó biomassza és mezőgazdasági melléktermékek lokális hasznosítása jöhet szóba, elsősorban kapcsoltan termelő egységekben. Ahol geotermikus potenciál a villamosenergia-termelésre alkalmas, ott szintén a hőhasznosítással kapcsoltan kell működtetni tekintettel a kombinált rendszerek nagyobb hatékonyságára. A fotovillamos rendszerek esetében a valószínűsíthető további technológiai fejlődés – alacsonyabb beruházási és átvételi ár révén – lehetővé teszi a hazai potenciál kihasználását. Lényeges szempont azonban, hogy fotovillamos rendszerek nagy léptékű telepítése ne a zöld területek rovására történjen, ezért előnyben kell részesíteni a barna mezős területeket vagy a tető felületeket. Vízenenergia tekintetében az olyan kiskapacitású energiatermelő egységek elterjedését ösztönözzük, amelyek mobilak,

nem okoznak irreverzibilis környezeti változást és nem igényelnek komolyabb vízi műtárgyak építését.

A megújulóalapú villamosenergia-átvitelére a támogatást a technológiák között differenciálni kell úgy, hogy az a tervezett megújuló struktúra kialakulását segítse elő. Az időjárásfüggő megújuló energiaforrások villamosenergia-termelésben való elterjedésénél kritikus tényező a rendszer tárolókapacitása és szabályozhatósága. Az egységes villamosenergia-piac működése is egyre jobban segíti a rendszerszabályozási problémák megoldását. Ennek ellenére az energiátárolás az időjárási körülményektől függő megújuló energiaforrások fokozott felhasználása miatt nem megkerülhető. Ezen feltételek miatt a szélparkok és napelemtelep létesítését a hálózatfejlesztéssel együtt kell kezelni.

Az átviteli rendszerirányító és az elosztási hálózattulajdonosok meg kell, hogy teremtsék a decentralizált megújuló energiatermelés hálózatra kapcsolódásának optimális feltételeit a hálózati hozzáférés szabályozásának megfelelő átalakítását követően. Európai példák azt mutatják, hogy ennek előfeltétele a mai árszabályozási és ösztönzési rendszer átalakítása. A hálózatok regionális integrációja lehetővé teszi a megújuló energiaforrások jobb kihasználását, a kapacitások és az erőműépítések összehangolását.

## 6.2.6 VILLAMOSENERGIA-TÁROLÁS

Nagy mennyiségű villamosenergia-tárolásra mind a nagyobb arányú nukleáris termelés gazdaságosságának fenntartása, mind az újabb időjárás-függő megújuló villamosenergia-termelő kapacitások rendszerbe állítása érdekében szükség van.

A kapacitások esetleges visszaszabályozása jelentős mértékben megnehezítheti a beruházási költségek megtérülését. Ma a szivattyús energiatárolás illetve a már meglévő kereskedelmi földgáztároló kapacitások csúcsidejű felszabadítása és felhasználása jelentenek a szükséges több száz MW-os teljesítménytartományban kiforrott technológiai megoldást. Emellett a regionális villamosenergia-hálózatok is hatalmas lehetőséget jelentenek.

A hazai létesítés műszaki kérdései mellett figyelembe kell venni a környezetvédelmi szempontokat és a piachoz való illeszkedést. Abban az esetben, ha az életképesnek tekintett projekt méret nem megfelelő a piacnak, megoldás lehet a piaci alapú rendszer-

összekapcsolás és a regionális közös fejlesztés. Megfelelő kiegyenlítő funkció díjazás bevezetésével biztosítani lehet a tározós erőmű beruházásának megtérülését, illetve nyereségességét is.

Később a hazai és regionális igényen felüli megújuló és atomerőművi kapacitásokat kihasználva az elektrolízissel előállított hidrogén, mint stratégiai energiaraktár is szerepet játszhat a villamosenergia-tárolásban.

A tárolási problémákon segíthet lokális közvetlen villamosenergia-tárolási megoldások alkalmazása is. Ezek esetében lényeges szempont a kiforrott és üzemi tapasztalatokkal rendelkező technológia, valamint, hogy a jogrend gazdasági eszközökkel szorítsa rá a tárolási igények gerjesztőit a tárolásban történő közvetlen részvételre, a szükséges fejlesztések finanszírozására. Technológiai szempontból az akkumulátoros megoldások jöhetnek szóba, amelyek 10 MW kapacitásnak megfeleltethető energia tárolására képesek.

## 6.2.7 REGIONÁLIS INFRASTRUKTÚRA PLATFORM

Hazánk számára kiemelten fontos a regionális piacok minél hatékonyabb és mélyebb piac-összekapcsolása. A hatékonyan és azonos szabályok szerint működő regionális piac elősegítheti a termelői és infrastrukturális befektetéseket, illetve a regionális piacon a verseny erősödése leszoríthatja az árakat a termelői költségek közelébe.

Az atomenergia, vízenergia és más megújulók tervezett, magas és növekvő részaránya a régióban szorosabb együttműködést tesz szükségessé rendszerirányítási és energiatárolási területeken. A szoro-

sabb integráció a régió megújuló energiaforrásainak fokozottabb kihasználását tenné lehetővé. A valós idejű villamosenergia-csúcskapacitások regionális kiépítése, illetve biztosítása továbbra is fontos prioritás marad a rendszer szabályzó rugalmasságának megőrzése céljából.

Hazánkban szakmai szempontból több helyen is megvalósítható lenne a szivattyús tárolás, de a térségi együttműködés látszik a legkedvezőbbnek ugyanis egyes szomszédos országokban elérhetőek olyan tározós erőművek, melyek megállapodás alapján akár hazánk számára is igénybe vehetőek. Érdekünk,

hogy a hazai villamosenergia-rendszer költséghatékony szabályozása érdekében hazánk hozzáférjen az olcsó, a régióban található vízerőművi forrásokhoz. Egy ilyen jellegű nemzetközi együttműködés azonban kockázatokat is rejt magában, részben mert az érintett szomszédos országok hasonló gondokkal szembesülnek, részben mert ily módon kiszolgáltatottá válnánk, ami ellátásbiztonsági és gazdasági kockázatokkal is járhat.

A nukleáris beruházások kérdését regionális kontextusban javasolt kezelni tekintettel a terhelések kiegyenlítésére és a szomszédos államok hasonló terveire. A párhuzamos regionális atomerőmű építéseknek jelentős befagyott költség kockázata van, amennyiben valamennyi tervezett regionális erőmű felépül. Ezért a beruházások megtérülése érdekében meg-

gondolandó akár a kereszttulajdonlás, illetve közös tulajdonlás is, a beszállítókkal szembeni erősebb pozíció, az alacsonyabb karbantartási költségek elérése, illetve egyéb felmerülő kérdések megoldása érdekében. Magyarország a piac-összekapcsolás révén a jövőben nagyobb biztonsággal értékesítheti a nukleáris alapú többlet villamosenergia-termelését a regionális piacon. Az atomerőmű működéséhez szükséges nukleáris fűtőelemek beszerzése várhatóan a jövőben is stabil árért a világpiacról megoldható lesz. Ezen feladatok kezelésére szükséges lehet a közös villamosenergia-rendszerirányítás kérdésének felvetése is. A régióban ehhez gyakorlatilag a fizikai csatlakozások rendelkezésre állnak, a piacok összekapcsolásának és a szabályozás harmonizációjának a feltételeit kell megteremteni.

## 6.3 HŐENERGIA

### Épületenergetikai programok – távhő hálózat fejlesztéssel és megújuló energiaforrások bevonásával

Az épületenergetikai programok prioritást élveznek, hiszen egyedülálló módon egyszerre több lényeges célkitűzés megvalósításához is hozzájárulnak:

- Nemzeti és Európai Unió energetikai célkitűzések elérése,
- az energia-felhasználás racionalizálása,
- a települések levegőminőségének javítása,
- az importfüggőség, azon belül, földgáz- és kőolajfüggőség csökkentése,
- innovációk, és azzal járó korszerű technológiák megvalósítása,
- a lakosság szemléletformálása (energia – környezettudatosság), illetve a szellemi potenciál kihasználása,
- hazai és nemzetközi vállalkozások betelepítése, ezáltal jelentős munkahelyteremtés és az

építőipar fellendítése.

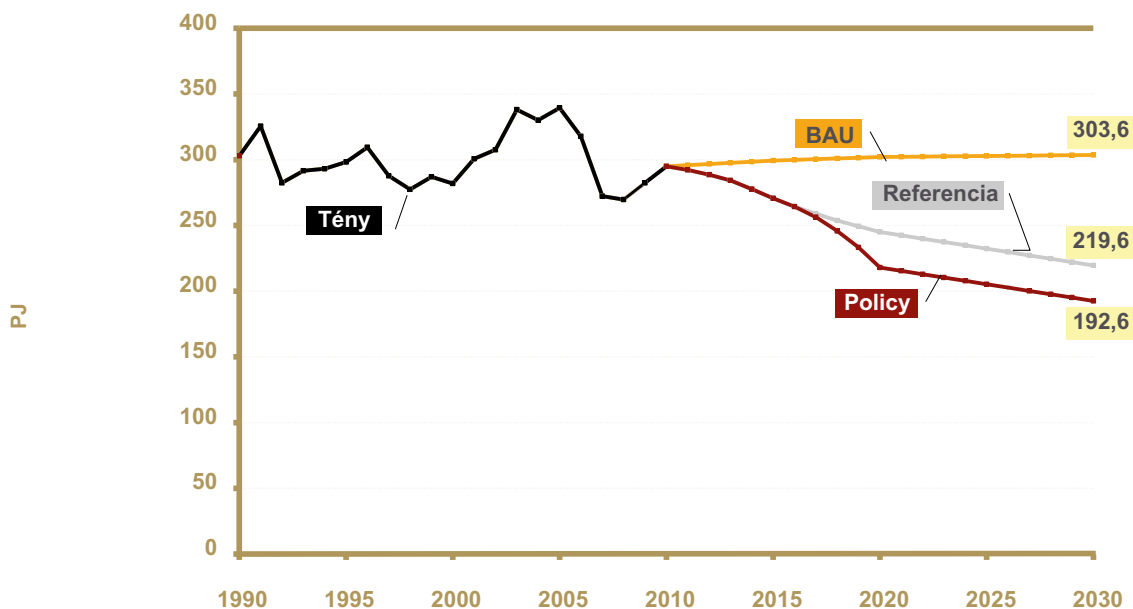
• A hőenergia felhasználás szempontjából a háztartási és tertiér szektor esetében az épületenergetikai programok függvényében három forgatókönyvet vizsgáltunk (25. ábra):

**a) BAU:** nincsenek energiahatékonysági programok, így a teljes hő célú energiafelhasználás kismértékű növekedése várható 2030-ig

**b) Referencia:** 84 PJ megtakarítás 2030-ra

**c) Policy:** 111 PJ megtakarítás 2030-ra

• A forgatókönyveket vizsgáltuk többek között költség, munkahelyteremtés, CO<sub>2</sub> kibocsátás és földgáz kiváltás szempontjából is. Az ezzel kapcsolatos részletes forgatókönyv elemzések az Energiastratégia mellékletének „Hőpiac” fejezetében találhatóak, a forgatókönyvek teljes körű tudományos vizsgálatát a gazdasági hatáselemzés tartalmazza.

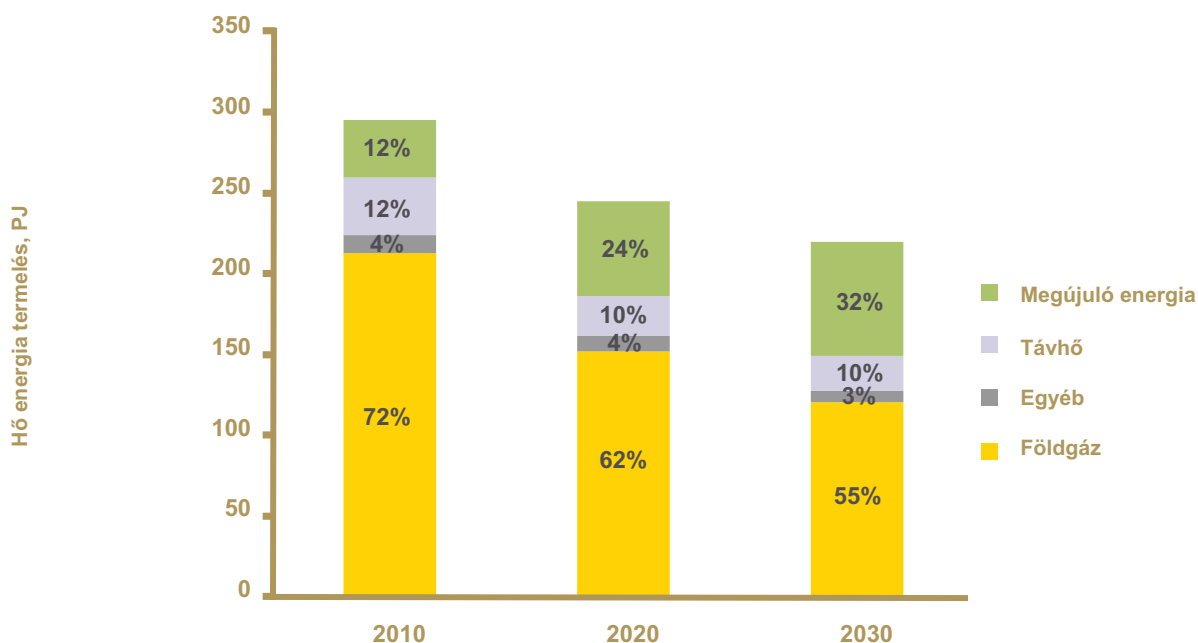


25. ábra: A lakossági és terciér hő felhasználás változása  
Forrás: REKK

• A két forgatókönyv között a rendelkezésre álló források fogják meghatározni a megvalósulót. A „Referencia” lakossági és terciér hő felhasználás esetén a megújuló energiaforrás aránya ebben a szegmensben 32%, ami a teljes hőfelhasználásra nézve 25%-ot jelent. Az olaj és szén alapú fűtés gyakorlatilag megszűnik (26. ábra). A földgáztermékek azon egységeit, amelyek nem vesznek részt a rendszerszabályozásban, lehetőség szerint össze kell kapcsolni hőfogyasztókkal, az ipari hasznosítást pedig – ahol csak lehet – összekötni a távhőellátással. A „Zöld forgatókönyv” ambiciózusabb megtakarításokkal és megújuló energiaforrás aránnyal számol,

amelyek jelen költségvetési politika mellett inkább tükröznek potenciált, mint megvalósítható opciót. Amennyiben több forrás áll rendelkezésre az épületenergetikai programok megvalósítására, mindenképpen vizsgálandó ezen változat megvalósíthatósága.

- A hőszivattyúk és klímaberendezések várható terjedésével a fűtés-hűtésre használt villamosenergia-rész is növekszik, ezt a villamosenergia-felhasználásnál tüntettük fel.
- A távhőrendszerek kiemelten fontos szereplői lesznek a hőellátás megújulásának azzal, hogy szinte bármilyen hőforrásból termelt hőt be tudnak fogadni, és el tudnak juttatni a végfelhasználókhöz.



26. ábra: Magyarország várható lakossági és terciér hőfelhasználása a referencia épületenergetikai forgatókönyv alapján  
Forrás: REKK

| A hőenergia ellátás          |   |
|------------------------------|---|
| <b>versenyképes lesz, ha</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• emelkedik a távhőszolgáltatás műszaki színvona- la, hatékonysága és nő a távhő lefedettség. Ehhez elengedhetetlen a minőségi javulás, a fogyasztók komfort igényeinek (például szabályozható fűtés és hűtés) teljes körű kielégítése.</li> <li>• emelkedik a lokális energiaforrások aránya.</li> </ul>  |
| <b>fenntartható lesz, ha</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nő a megújuló energiaforrások aránya, mind a távhő, mind az egyéni fűtési rendszerek vonat- kozásában.</li> <li>• a biomassa hasznosítása szigorú fenntarthatósá- gi kritériumok szerint történik.</li> </ul>  |
| <b>biztonságos lesz, ha</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• a fejlesztések épületenergetikai felújítási progra- mokkal együtt valósulnak meg.</li> </ul>   |
| <b>Eszközök:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• egyszerűsített engedélyezési, szabályozási, il- letve átvételi rendszer az alternatív technológiák elterjedésének ösztönzésére (a zöldáram mellett a megújuló energiával előállított hő- és a földgáz rendszerbe közvetlenül betáplált, tisztított biogáz támogatott átvétele).</li> <li>• felhasználó célcsoportok szerinti többszintű prog- ramcsomag az energiahatékonyság fejlesztésé- nek támogatására.</li> <li>• hatékonyságra ösztönző támogatási rendszer bevezetése</li> </ul> |

## 6.3.1 ENERGIAHATÉKONYSÁG

A fűtési hőigény elsődlegesen az energiahatékonyság növelésével mérsékelhető. A hazai lakásállomány kö- zel 70%-a hőtechnikai szempontból korszerűtlen.

Az épületenergetikai korszerűsítés tekintetében ezért nem csak az ipari technológiával épített épületek a kiemelendők, mivel a hazai 4,3 millió lakásból mind- össze 650 000 tartozik ebbe a kategóriába. Azonban nem csak a lakóépületek, hanem a középületek ese- tében is kiemelt figyelmet kell fordítani az energiahaté- konysági felújításokra, mivel ezáltal a közsféra elkö- telezettsége is demonstrálható. A legkisebb ráfordítás melletti és fogyasztáscsökkenésből megtérülő beruhá- zások élvezhetnek előnyt, ugyanis itt lehet számítani az épülettulajdonosok anyagi tehervállásban is meg- nyilvánuló együttműködésére, valamint a magántőke részvételére a beruházásokban. Ugyanakkor – ameny- nyiben a jövőben a költségvetés teherbíró képessége

erre módot ad – el kell mozdulni az épületek várható élettartamának figyelembe vételével a mélyfelújítások irányába, ami egyben lehetővé tenné a probléma hosz- szú távú megoldását. Meg kell jegyezni azonban, hogy mind a lakóépületek, mind a középületek között szá- mos épített kulturális örökség elem található. Az épí- tett kulturális örökség esetében a környezetvédelmi- energetikai célok megvalósíthatóságának lehetőségeit minden esetben egyedileg szükséges mérlegelni és meghatározni, hogy a megvalósítás ne veszélyeztesse a pótolhatatlan örökségértékeket, valamint azok érték- kibontakoztatását ne akadályozza. Kiemelt figyelmet szükséges fordítani a világörökségi címet elnyert hely- színek értékeinek megőrzésére.

El kell terjeszteni harmadik feles finanszírozás (ESCO) jelenleginél szélesebb körű gyakorlatát biz- tosítva az állami szerepvállalás lehetőségét, mind az egyéni, mind a távhő rendszerek modernizálásában,

amellyel az EU irányelveknek történő megfelelés célzatával alapvető követelmények és alábbi addicionális célok valósulnak meg:

- közintézmények energiahatékonyságának javítása (távhőpotenciál növelése),
- nyári állapotú fajlagos hűtési energia felhasználás csökkentése,
- zöld városgazdálkodás támogatása.

Az energetikai célok teljesülésén túl az alábbi programoktól további, multiplikátor hatású eredmények is várhatóak:

- a levegőminőség javulása (légszennyező pontforrások megszüntetése, átstrukturálása),
- a fogyasztói energiaköltségek csökkentése,
- az önkormányzati (fenntartói - tulajdonosi) fajlagos költségcsökkentés

A rossz hatékonysággal működő távhő rendszerek nagy hatással vannak a kiszolgált épületek energetikai minőségére, ezért kiemelt fontosságú a távhő rendszerek energetikai auditja, valamint felújításuk hatékonyságának meghatározása. Az energetikai auditok a megújuló energiaforrások bevonásának lehetőségét és a meglévő rendszerek hatékonyabbá tételét segítik elő.

Technológiai megoldásként a fűtőkorszerűsítés és nyílászáró csere tömegesen és viszonylag gyorsan realizálható megtérülő beruházásként. Ez magasabb támogatás mellett önmagában 15-20% energia megtakarítást jelent. A tapasztalatok alapján a mai panelprogram az ár-támogatás-eredmény mutatócsoport szerint kedvező képet mutat és 50% körüli energia megtakarítással párosítható. A fűtési rendszerek és berendezések modernizációja és lokálisan megújuló energiaforrás használat tovább javítja az energiahatékonyságot. Ezenfelül további megtakarítás – akár 85% – lenne elérhető a mélyfelújítási technológiák révén, melyek hátránya a rövidtávon nagyobb költség, előnye a hosszú távú megoldás, ezért ezek esetén feltétlenül figyelembe kell venni a rendelkezésre álló források nagyságát és az épület várható élettartamát. Az ilyen mélységű felújítások elterjesztéséhez min-

denképpen szükséges kidolgozni különféle új finanszírozási mechanizmusokat is. A nagyobb felújítási mélységet (>50%) eredményező felújítási programok indításakor is figyelembe kell venni a költséghatékonyság elvét és a – várhatóan csökkenő – beruházási költségeket.

A 2010/31/EU irányelv<sup>39</sup> szerint 2020. december 31. után csak közel nulla energiaigényű épületek építhetők. A hatóságok által használt illetve a tulajdonukban lévő épületek esetében ez a dátum 2018. december 31. Az ilyen új építésű épületek esetében a támogatás célja az előírásoknál energetikailag hatékonyabb építés ösztönzése, amelynek célértéke 25 kWh/m<sup>2</sup>/év. Ennek alapján az új épületeknél, beleértve a közintézményeket és kereskedelmet is, a hatékonyság-növekedés el kell, hogy érje a 60-80%-ot. Közel nulla és alacsony energiaigényű épületek számáról jelenleg pontos információval nem rendelkezünk, azonban jellemzően igen kevés ilyen épület van Magyarországon (maximum néhány száz db). Várhatóan 2015 és 2020 között számottevően nő az alacsony energiaigényű épületek építésének igénye, amelyek éves száma 100-1000 darab közé tehető az évtized közepén. 2020. december 31-ét követően a szokásos építési ütemet figyelembe véve, évente mintegy 30-40 ezer új épület építésére lehet számítani, ezek negyötöde lakóépület. A beruházásokhoz olyan optimális költség szintet eredményező minimumkövetelményeket kell meghatározni, amelyeket lehetőség szerint a meglévő épületek jelentős felújításai esetén is alkalmazni kell, amennyiben ez műszaki, funkcionális és gazdasági szempontból megvalósítható. Reális, ütemezett éves terv elkészítéséhez és eredmények megbecsüléséhez fel kell mérni az ingatlanpiac, az épület tulajdonosok és a fejlesztők pozícióját.

A hőigények mellett ugyanakkor az épületállomány energiaigényének alakulásában figyelembe kell venni, hogy megnőtt, és minden bizonnyal tovább fog növekedni a hűtés (klimatizálás) iránti igény. Ezt az igényt többnyire esetleges, rossz hatásfokú rendszerekkel elégítik ki. Egyrészt az épületek energiahatékonys-

<sup>39</sup>Az Európai Parlament és a Tanács 2010/31/EU irányelve (2010. május 19.) az épületek energiahatékonyságáról

sági felújítása a hűtési energiaigényeket is csökkenti, másrészt elő kell segíteni olyan hőszivattyús rendszerek telepítését, amelyek hűtésre is képesek. Ezek mellett az Európai Unió részéről várható az ökodesign követelmények kiterjesztése a légkondicionáló berendezésekre is. Azt mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a hűtési igények csak villamosenergia-felhasználásával fedezhetőek, ezért időjárás függő csúcsok megjelenésével kell számolni a villamosenergia-fogyasztásban. Ezek kezelésére alternatívát jelenthet az egyedi fotovillamos rendszerek elterjedése.

Az iparban és a mezőgazdaságban is lényeges kérdés a hőhasznosítás és -előállítás hatékonysága. Az

iparban a folyamat-optimalizálás és hulladék hő kihasználása, míg a mezőgazdaságban a földgáz-független, lokális hőforrásokat hasznosító üzemek jöhetnek számításba. Az alacsony karbon, legjobb elérhető (BAT) és trigenerációs technológiák térnyerésének elősegítése az iparban, az alacsony karbon agrotechnikák elterjesztése a mezőgazdaságban, a geotermikus energiára alapozott üvegházi kertészetek támogatása és az organikus(bio)- mezőgazdasági termelés ösztönzése a kormány prioritásai közé tartozik. A megtakarítások országos aggregálásához szabványosított monitoring rendszer kidolgozása szükséges.

## 6.3.2 MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

A földgáz kiszolgáltatottság csökkentése a fűtési-hűtési energiatermelésben elsősorban megújuló energiahordozókkal (biomassza, biogáz, nap- és geotermális) lehetséges, a beruházások versenyképességének feltétele a megfelelő ár- és támogatáspolitikák alkalmazása.

Mindenképpen figyelembe kell azonban venni a megújuló energiaforrások hőtermelésben való alkalmazásánál, hogy az energiahatékonyság prioritást élvez. A támogatási és ösztönző rendszer kialakításánál a földgáz árak döntő mértékben fogják befolyásolni a megújuló versenyképességét. Hosszú távon várhatóan az emelkedő földgáz világgpiaci árak révén a fogyasztás alapú támogatás egyre nagyobb terhet róhat a költségvetésre. Ebből a helyzetből kiutat jelenthet a hatékonyságra ösztönző támogatási rendszerek bevezetése.

Táv hőrendszerek esetében elengedhetetlen a vezetékek és a hőközponti hálózat modernizálása, a megújuló energiaforrások bevonása, elsősorban a biomassza és a geotermikus energia alkalmazásával, valamint az anyagukban nem hasznosítható települési hulladékok energetikai hasznosítása. Az

egyedi rendszerek esetén a biomassza, napkollektor és hőszivattyú által termelt energia arányát szükséges növelni a vonatkozó szabályozás kidolgozásával. A biomassza esetében az egyedi ellátás minőség- és logisztika-igényes, itt a hazai pelletgyártó kapacitás felfuttatása jelenthet megoldást. A fűtési célú földgáz-felhasználást csökkentheti a biogáz és depóniagáz használata és szabványoknak megfelelő betáplálása. A távhőrendszer méretének növekedése mind a fix-költségek, mind a közvetlen költségek csökkenését eredményezi (például a kisebb fajlagos hővesztés miatt). Ebben a megközelítésben a stratégiának a távhőszolgáltatás hatékonyságnövelése, a technikai modernizáció ösztönzése és a megújuló energiára alapozott hőtermelés támogatására kell helyeznie a hangsúlyt.

A távhőellátás és kapcsolt energiatermelés jövőbeli irányainak meghatározása érdekében szükséges egy távhőfejlesztési cselekvési terv (ezen belül budapesti fejlesztési terv) elkészítése. Nem halasztható tovább a szolgáltatás műszaki színvonalának emelése (távlatilag összekapcsolható szigetüzemek, alacsony hőfokú szekunder szolgáltatásra való áttérés, távhűtés lehetőségének vizsgálata, szolgáltatási

minőségellenőrzési rendszer kialakítása, hatékonysági kritériumrendszer felállítása, egyedi szabályozhatóság és mérés, falusi távfűtőművek fejlesztése). A cselekvési tervben ki kell térni arra is, hogy ha javul a távhőrendszerek műszaki színvonala, valamint épületenergetikai beruházásokra is sor kerül, akkor a csökkenő hőigény a hőtermelés csökkenéséhez vezethet. Ez a távhőszolgáltatók jelentős fix költségei miatt az egy fogyasztóra jutó költségek növekedésén keresztül akár versenyképtelenné is teheti a távhőellátást egyes településeken, amennyiben nem lesz olcsó, vagy támogatott (megújuló-alapú) hőforrás.

Arra is fel kell készülnünk, hogy a földgáz világpiaci árának további várható növekedése elsősorban a távhőszolgáltatás fogyasztói körének döntő hányadát kitevő lakossági fogyasztókat fogja sújtani. Ésszerű megoldás és földgázkiváltó alternatíva lehet a szigorú környezetvédelmi előírásokkal szabályozott termikus hulladékhasznosítás (hulladékégetés) távhőellátásba való fokozott bevonása, ami akár a csökkenő hőigények problémájára is megoldást jelenthet.

A két technológia összekapcsolása a távhőellátás költséghatékonyságát is jelentősen növeli, amelyet számos európai nagyváros pozitív tapasztalatai is alátámasztanak. Ennek eredményeként az energetikai hulladékhasznosításra fókuszáló technológiafejlesztés és a hulladékfeldolgozás-újrahasznosítás társadalmi hasznát bemutató szemléletformáló programok támogatása is stratégiai céllá válik. Ez összhangban van a Nemzeti Környezetvédelmi Programmal, ami a hulladékgazdálkodás területén 10 %-os energetikai hasznosítást ír elő, illetve az Országos Hulladékgazdálkodási Terv célkitűzéseivel, amelyek szerint az anyagukban nem hasznosítható hulladékoknak minél nagyobb arányú energetikai hasznosítására kell törekedni. Az anyagában nem hasznosítható hulladékok égetése esetén szigorú, jogszabályban foglalt szabályrendszert kell felállítani az engedélyezés tekintetében annak érdekében, hogy elkerüljük az esetleges illegális égetéseket a veszélyes hulladékokra vonatkozóan, amely más környezeti elemekre is káros kihatást gyakorolhatnak.

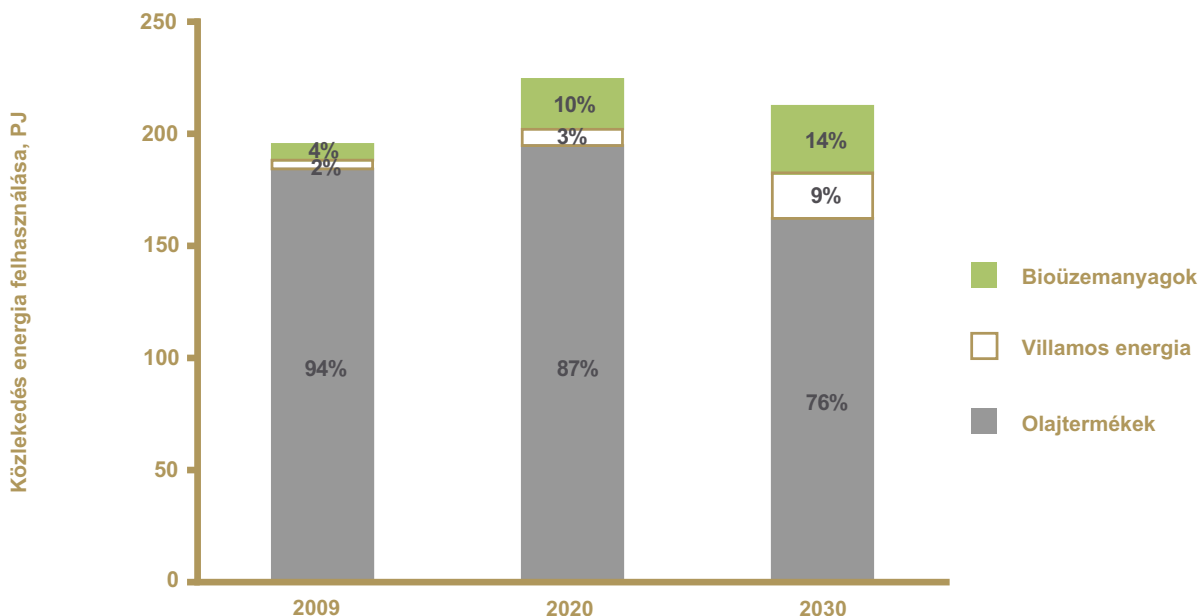
## 6.4 KÖZLEKEDÉS

### Közúti közlekedés elektrifikációja, második generációs agroüzemanyagok a közösségi közlekedésben, vasútfejlesztés

- Az Európai Unió irányelveknek megfelelően a megújuló energia aránya eléri a 10%-ot 2020-ra. Ez főképp agroüzemanyagok alkalmazásával valósul meg.
- Az agroüzemanyagok hagyományos üzemanyagokba való bekeverésének – főként a hazai gépjárműpark tekintetében – műszaki korlátai vannak, ezért az, valószínűsítetten nem haladhatja meg a 10%-ot. Az agroüzemanyag arány 2030-ra eléri a 14%-ot. Agroüzemanyagok szempontjából elsődleges cél az uniós elvárások teljesítése, valamint az elsődleges élelmiszer- és takarmánytermeléssel kapcsolatos ellentétek fel-

oldása. A nagyobb arányú alkalmazás a közösségi közlekedési rendszerek és mezőgazdasági géppark helyben termelt második generációs és biogáz üzemanyagokra való átállításával lehetséges. A hazai személygépkocsi állomány esetén kiemelt cél az elektromos hajtású és/vagy hidrogén üzemű járművek részesedésének el kell érnie az aktualizált EU-s célokat 2030-ra.

- Energiahatékonyság növelése céljából stratégiai fontosságú a közúti áruszállítás elterelése a vasúti és vízi szállítás irányába. A közúti tömegközlekedés megújuló és villamos (elektromos, hidrogén) energia alapra helyezése.
- Ezek eredőjeként a közlekedési energiamix



27. ábra: A hazai közlekedés várható energiaforrás megoszlása

a következőképp alakul 2030-ra (27. ábra). Az agroüzemanyagok rész magába foglalja a bioetanol, biodízel, valamint biogáz üzemanyagokat, míg a villamosenergia-rész a hidrogént is. Jelenleg a közlekedés túlnyomórészt szénhidrogén alapú, azonban egy esetlegesen bekövetkező olajhozam csúcs, a kereslet-kínálat felborulása következtében, az árak elszabadulásával járhat. Ez egyrészt a társadalomban már most jelentkező árérzékeny-

ség miatt a mobilitás csökkenését, illetve az ellátás akadozását jelentené. Előreláthatólag azonban a közlekedés továbbra is szénhidrogén alapú marad, azonban fel kell készülni egy esetleges váltásra, és lehetőséget kell biztosítani az alternatív technológiáknak mintaprojektek formájában. Az egyedi közlekedés területén már 2015 körül várható, hogy a legnagyobb gyártók megjelennek a piacon az elektromos hajtású személygépkocsikkal és intenzív marketing-

| A közlekedés energia ellátása |  |
|-------------------------------|--|
| <b>versenyképes lesz, ha</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>olyan pálya mentén mozdul előre a közlekedés, ami integrálja a közlekedési, energiapolitikai, vidék- és városfejlesztési, munkahely-teremtési, külgazdasági és képzési célokat.</li> <li>nem csökkenti a magyar export versenyképességét magas szállítási költségekkel.</li> </ul>  |
| <b>fenntartható lesz, ha</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>csökken a kőolaj importfüggőség és CO<sub>2</sub> intenzitás.</li> <li>a vasút szerepe növekszik az áru- és személyszállításban.</li> <li>a megfelelő kritériumrendszer szerint minősített alternatív üzemanyagok (villamos- és hidrogénhajtás, agroüzemanyagok) meghatározóvá válnak.</li> <li>az energetikai célú biomassa termelés és felhasználás nem veszélyezteti az agrárkörnyezetet és az élelmiszer ellátást, valamint nem ellentétes a vidékfejlesztési törekvésekkel.</li> </ul> |
| <b>biztonságos lesz, ha</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>időben megkezdődik a felkészülés az olajhozamcsúcs utáni közlekedési struktúraváltásra, az elektromos-, hidrogén- és agroüzemanyag infrastruktúra kiépítésére.</li> </ul>   |
| <b>Eszközök:</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>az alternatív üzemanyag előállítás és közlekedési eszköz fejlesztés együttes támogatása mind kutatás-fejlesztési, mind gyártási szinten.</li> <li>decentralizált, lokális igényeket kielégítő üzemek létesítésének ösztönzése.</li> <li>a fosszilis üzemanyagok által okozott externáliák számszerűsítése.</li> </ul>   |

be kezdenek. Magyarországon a tömeges technikai váltás lehet, hogy késik egy évtizedet, azonban mindenképpen valószínűsíthető, hogy 2025-30-ig az elektromos autók ára versenyképes lesz, azaz piaci alapon, állami részvétel nélkül terjednek majd. A közlekedési struktúraváltás, az elektromos járművek megjelenésével jelentős villamosenergia-igénynövekedést idéz elő. A felkészülés legfontosabb, állami közreműködést igényelő lépései az infrastruktúra kiépítése, az elektromos hálózat szabályozhatóságának kialakítása, valamint szükséges termelő kapacitás megteremtése. Ezt jól kiegészíti és összhangban

van a nukleáris fejlesztésekkel, azaz az alapterhelést biztosító erőművek kihasználtságát növeli a villamosenergia-alapú közlekedés térnyerése (1 000 MW éjszakai atomerőművi teljesítmény közelítőleg 200 000 elektromos személygépkocsi feltöltését teszi lehetővé – ez a feltételezhető teljes személygépkocsi állomány mintegy 5%-a, a tervezett elektromos üzemű állomány fele). Amennyiben nem egy kellően előkészített és megfelelő kapacitással bíró hálózatot terhelnek a gépjárművek, könnyen előfordulhat, hogy az igények kielégítéséhez nem fog rendelkezésre állni megfelelő hálózati és hazai termelő kapacitás.

## 6.4.1 ENERGIAHATÉKONYSÁG

A közlekedés energiafogyasztásának és környezeti terhelésének csökkentésére a következő lehetőségek állhatnak rendelkezésre:

1. Mobilitási igények csökkentése, ami magába foglalja a közlekedési igények csökkentését és a megteendő távolságok rövidítését: szemléletformáló kampányok és településfejlesztési szempontok segítségével elérhető lehet a mobilitási igények mérséklése. Figyelembe kell azonban venni, hogy a mobilitás csökkentésének erős társadalmi (leszakadó térségek, urbanizáció, agglomerációs zónák növekedése, egyéni szabadság és igények) és gazdasági (turizmus, szállítmányozás) vonzata van. Az infokommunikációs technológiák és digitális szolgáltatások (videó konferencia, internetes ügyintézés, távmunka, e-learning) terjedésének, és a fenntartható szemlélet felé való elmozdulásnak (kerékpár használat terjedése és lokalitás felértékelődése, például helyi élelmiszer ellátás előnyben részesítése) is van mobilitás csökkentő hatása. A városi közlekedésen belül a kerékpár használatot infrastruktúra-fejlesztéssel és szabályozással is ösztönözni kell.
2. Áttérés hatékonyabb közlekedési módokra (modal shift): ez elsősorban a vasút szerepének növelésével tehető meg, mind a személy, mind az áruszállítás területén. Fontos része még a közösségi közlekedés arányának növelése, amit fejlesztésekkel, a szolgáltatások színvonalának növelésével, illetve érték arányos tarifa rendszer megteremtésével lehet elérni.
3. Optimalizálás, ami a jelenlegi kapacitások jobb kihasználást jelenti: ezek a megoldások (például menetrendek összehangolása) főleg a vállalatok hatáskörébe tartoznak, hiszen érdekük az üresjáratok minimalizálása. A közlekedés irányítás optimalizálásához hozzájárulnak majd az intelligens rendszerek is, illetve a nagy vállalatok mobilitás tervezése és flottái.
4. Fiskális eszközök: olyan pénzügyi eszközök, amelyek segítségével a magas külső költségek bearázhatóak (például útdíj, behajtási korlátozás), így téve versenyképessé a kevésbé környezet terhelő megoldásokat.
5. Járművek fejlesztése és alternatív technológiák: a gyártási trendek és előírások a belső égésű motorok hatékonyságának növelését és a hibrid

járművek terjedését, ezáltal a fajlagos fogyasztás és kibocsátás csökkentését mutatják. Ez azonban valószínűleg nem vezet az energiafogyasztás csökkentéséhez, mivel előreláthatólag az 1000 főre eső gépjárművek száma növekedni fog.

A közlekedés energiaigényének csökkentését és az energiahatékonyság növelését az állam elsősorban a közösségi közlekedésen keresztül (elsősorban modal shift és alternatív technológiák segítségével) tudja befolyásolni. Mindenképpen szükséges a városi és elővárosi közösségi közlekedés fejlesztése, vonzóvá, kényelmessé, tisztává tétele. A helyi közösségi közlekedésben előreláthatólag hosszú távon az agroüzemanyagok jelentősége fog növekedni lokális elérhetőségük miatt, különös tekintettel a második generációs vagy alternatív alapanyagot felhasználó technológiákra. Az Európai Unió tapasztalatok és kezdeményezések azt mutatják, hogy az elektromos, hidrogén, és hibridhajtású járművek használatát első lépésként a nagyvárosi közösségi közlekedés területén célszerű ösztönözni, mivel elterjedésük jelentős

infrastrukturális beruházásokat igényel. A városi közösségi közlekedésben e technológiák közül több esetében már piacérett megoldások vannak, ezek életképességét mielőbb (legkésőbb 2015-ös indítással) demonstrálni kell Magyarországon is mintaprojektek formájában. Ehhez a kormányzat, egy adott önkormányzat, a villamosenergia-ipar és a hazai autóbusz fejlesztők és gyártók összefogása szükséges. Ezért már a közeljövőben meg kell kezdeni a közösségi közlekedéssel összekapcsoltan a megújuló- és zéró karbon üzemanyagok előállításának és felhasználásának ösztönzését, amely olyan modernizációs lehetőséget teremt az előregedett hazai buszállomány cseréjére, ami az energetikai és környezetvédelmi célok mellett, az utazási komfort megteremtéséhez is hozzájárul.

A vasút szerepét jelentősen növelni kell, de ehhez szükség van a jelenlegi szolgáltatások minőségének nagymértékű javítására, különös tekintettel a menetrendek összehangolására, az elővárosi gyorsvasúti közlekedés megteremtésére és az eljutási idők csökkentésére.

## 6.4.2 MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

Biodízel előállítás szempontjából a hazai kapacitás elégséges az irányelveknek megfelelő mennyiség előállítására, míg bioetanolból többlet termelő kapacitással rendelkezünk, aminek alapja a termelt kukorica többlet.

Gazdasági szempontból így az exportra szánt kukorica többletből hazai munkahelyekkel teremthető hozzáadott érték. Figyelembe kell azt is venni, hogy az etanol gyártás mellékterméke, a szeszmoslék kiváló, exportképes takarmány. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a bioetanol gyártókapacitások közvetlen beruházási támogatás nélkül jönnek létre, azonban a bioetanol esetében a bekeverési

igényeket meghaladó mennyiség felvevő piacát biztosítani kell. Ez az E85 üzemanyag hazai piacra jutásának támogatásával és exportra termeléssel valósítható meg. Az adókedvezmény megállapításánál a 2003/96/EK irányelvvel<sup>40</sup> összhangban el kell kerülni a bioetanol gyártásához kapcsolódó többletköltségek túlkompenzálását. Az Európai Unióban csak olyan agroüzemanyagok előállításának és exportjának van létjogosultsága, amelyek megfelelnek a fenntarthatósági kritériumoknak. Ezért csak a valóban fenntartható (pozitív energia és kibocsátási mérleggel rendelkező) agroüzemanyagok gyártása és felhasználása támogatható. Tekintettel arra, hogy az első generációs

<sup>40</sup>A Tanács 2003/96/EK irányelve (2003. október 27.) az energiatermékek és a villamos energia közösségi adóztatási keretének átszervezéséről

agroüzemanyagok nagy mennyiségű előállítására konkurenciát jelenthet az élelmiszer- és takarmányozási célú felhasználásra szánt alapanyag számára, felhasználásának korlátai vannak. Ezért a kukorica alapú (úgynevezett első generációs) etanol gyártás támogatásánál – a gazdasági és fenntarthatósági szempontok mellett – figyelembe kell venni az élelmiszer- és takarmánytermelés szempontjait is piaci folyamatok elemzésével. Hosszú távon prioritást élveznek a hulladékból, illetve melléktermékekből előállított biogáz és második generációs agroüzemanyagok, illetve a marginális (például belvíz járt), degradált mezőgazdasági területeken is termesztendő első generációs alapanyagok (például cukorcirok, csicsóka).

A közúti áruszállítást elsősorban dízelüzemű járművek végzik. Hazánkban az első generációs biodízel előállítása hazai alapanyag-bázison nagymértékben nem növelhető tovább, ezért indokolt a fenntartható áruszállításban a kötöttpályás és a vízi közlekedés részarányának számottevő növelése, ami egyben elősegíti az energiahatékonysági és CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentési célok elérését is.

Elő kell segíteni a mezőgazdasági termelésben résztvevő gépjárművek átállítását helyben termesztett, főleg repceből sajtolt olaj üzemanyagra. Ez hozzájárul a vidéki önellátás kialakításához, helyben tartja a megtermelt javakat, illetve nemzetgazdasági szinten pedig csökkenti a fosszilis üzemanyag használatot.

## 6.4.3 REGIONÁLIS INFRASTRUKTÚRA PLATFORM

A fentiek megvalósításához szükséges az eddig megfigyelhető trend megfordítása, a közúti teherszállítás visszaszorítása. Ennek egyik eszköze a tranzit teherforgalom egy részének a közutakról a gördülő országútra (Ro-La) való terelése, illetve a kombinált, azon belül is a konténeres szállítás támogatása.

Energiapolitikai előnyökön túl ez egyben a közutak tehermentesítését is jelenti, az átmenő forgalommal terhelt területek esetén pedig életminőség javulást, főleg levegőszennyezés és zajterhelés tekintetében, eredményez az ott élők számára. A megvalósítás érdekében az átmenő teherforgalom részére kiszabott autópálya- és egyéb közúthasználati díjakba be kell építeni az általuk okozott externális költségeket (köz-

út-terhelés, légszennyező-anyag kibocsátás, lakosságot érintő környezetterhelés), ami biztosítani fogja a Ro-La és a konténeres szállítás versenyképességét. Ezeknek vállalkozásnak, mint alapvető energia- és közlekedéspolitikai eszköznek többségi állami tulajdon bevonásával kell létrejönnie, illetve biztosítani kell a terminálok kiépítését és a vasúti hálózat további villamosítását is. Kisebb távolságokon a közúti áruszállítás jelentősége továbbra is hangsúlyos marad, ezért itt a logisztika (járműpark és a kihasználtság) fejlesztése a cél.

A vasúti személyszállítás részarányának növelése érdekében is célszerű a határokon átvezető vonalakon az üzem fejlesztése, különös tekintettel a nyugati nagy teljesítményű hálózatokhoz való kapcsolatok kiépítésére.



# 7 HORIZONTÁLIS KÉRDÉSEK

*„Egy pesszimista minden lehetőségben látja a nehézséget; egy optimista minden nehézségben meglátja a lehetőséget.”*

*„The pessimist sees difficulty in every opportunity.  
The optimist sees the opportunity in every difficulty.”*

*(Winston Churchill)*

# 7.1 VIDÉKFEJLESZTÉS

## Kétpólusú mezőgazdaság alacsony karbon technológiákkal

Az agrár- és fagazdasági – elsősorban biomassza – eredetű megújuló energiaforrások a jövőben jelentős szerepet játszhatnak a vidéki térségek komplex regionális fejlesztésében, az élelmiszertermelésből kieső földterületek hasznosításában, a vidéki települések környezetvédelmi problémáinak megoldásában és azok népességmegtartó képességének fokozásában, új vidéki munkahelyek létrehozásában.

A kétpólusú mezőgazdaság lényege, hogy olyan gazdasági ösztönző- és támogatási rendszert kell kialakítani, amely lehetővé teszi a piaci igények szerinti flexibilis váltást az élelmezési-, illetve az energetikai célú gazdálkodás között. A zöld fejlesztési program sikerének fontos további előfeltétele a decentralizált megvalósítási modell követése, hiszen a vidéki kistérségek munkaerő vonzási képességének növelése, illetve a leszakadó mezőgazdasági kistérségek újjáélesztése csakis ezen az úton lehet reális célkitűzés. A decentralizált működési modell rendelkezik olyan másodlagos társadalmi-szociális externáliákkal is, mint a vidéki foglalkoztatás bővítés és a folyamatos mélyszegénységben élő rétegek bevonása a munka világába és ellátása helyi, kedvező árú megújuló energiával. Ehhez kapcsolódóan szükséges kidolgozni a kétpólusú mezőgazdaság modelljét, amelyben megvalósul a nagy hozzáadott értékű termék előállítása, a keletkező melléktermékek teljes körű hasznosítása mellett (termékpálya). A megújuló gazdaság víziójának kialakítását nagyban segíti a mezőgazdasági melléktermékek helyi, lokális igényeknek megfelelő célú hasznosítása. A termékpálya versenyképességét növelheti az iparban (elsősorban gyógyszeripar és finomvegyipar) hasznosítható melléktermékek és hulladékanyagok azonosítása, mivel így az energetikai hasznosításon túl, jóval nagyobb hozzáadott értékű termékek, például gyógyszerek és finomvegyi-

pari anyagok, is kinyerhetők. A helyben rendelkezésre álló energia a mezőgazdaság fejlődéséhez is hozzá tud járulni, például geotermikus energiával fűtött termálkertészetek formájában lehetővé téve értékesebb termékek egész évben való előállítását. Ilyen kertészetek azonban vízbázisvédelmi szempontból csak a mindenkori jogszabályi előírások és fenntarthatósági kritériumrendszer teljesítése mellett működhetnek. A biomassza energetikai célú termesztésénél, különös tekintettel az első generációs üzemanyagok előállítására, mindenképp szem előtt kell tartani, hogy az ne jelentsen konkurenciát az élelmiszer és takarmányozási célú növénytermesztés számára. Emiatt prioritást élvez a marginális illetve degradált, de természetvédelmi értéket nem képviselő területek (például belvizes, árterületi, alacsony termőértékű) ilyen célú hasznosítása. A zöldenergia termelésére alkalmas területek növelhetők még a mezőgazdasági művelésből kivont olyan területekkel, ahol a más célú hasznosítás felhagyásával azok rekultiválással újra művelésbe vonhatók. Az energetikai célú biomassza termelés megítélése épp emiatt nem az egyes telepített fajták, hanem a terület jellege (milyen előző tevékenységet vált ki, alternatív hasznosítások vizsgálata, munkahelyteremtés), az elérhető biomassza hozam, valamint a termelt biomassza hasznosításának helye és jellege (decentralizált és fenntartható modell) alapján célszerű. Az egyes alkalmazott fajtákat a lokális körülményeknek megfelelően célszerű kiválasztani, minden esetben figyelembe véve a fenntarthatósági kritériumokat és idegenhonos, inváziós tulajdonságokkal rendelkező fajok esetében a védőterületek meglétét. Magyarország egyik legnagyobb kincse a jó minőségű termőföld, ezért a biomassza energetikai hasznosítása során különös figyelmet kell szentelni a fenntarthatósági kritériumok definiálásának és alkalmazásának. A kétpólusú mezőgazdaság kialakí-

tásának lényegi pontja a talajjal való helyes gazdálkodás és stratégiai vagyónként való kezelése.

A fenntartható fejlődés, azon belül a fenntartható és versenyképes mezőgazdaság feltétele az organikus, lokális lehetőségekre és igényekre támaszkodó gazdaságok elterjedése. A csővégi, a szennyezés-kezelésre összpontosító megoldások helyett a cél a megelőző jellegű, a teljes életciklus során érvényesülő alacsony karbon technológiák innovációjának és elterjedésének támo-

gatása. A hagyományos agrotechnikai gyakorlat felelős az összes ÜHG kibocsátás 13-15%-áért, de léteznek alacsony karbon alternatívák, amelyekkel ez az érték csökkenthető. Csökkenti az ÜHG kibocsátást az organikus (bio)gazdálkodás is a minimális agrokémia és magas fokú élőmunka igényen keresztül, ezért mind az energiahatékonyság növelése, mind az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése szempontjából prioritás ezen gazdasági szektorok támogatása.

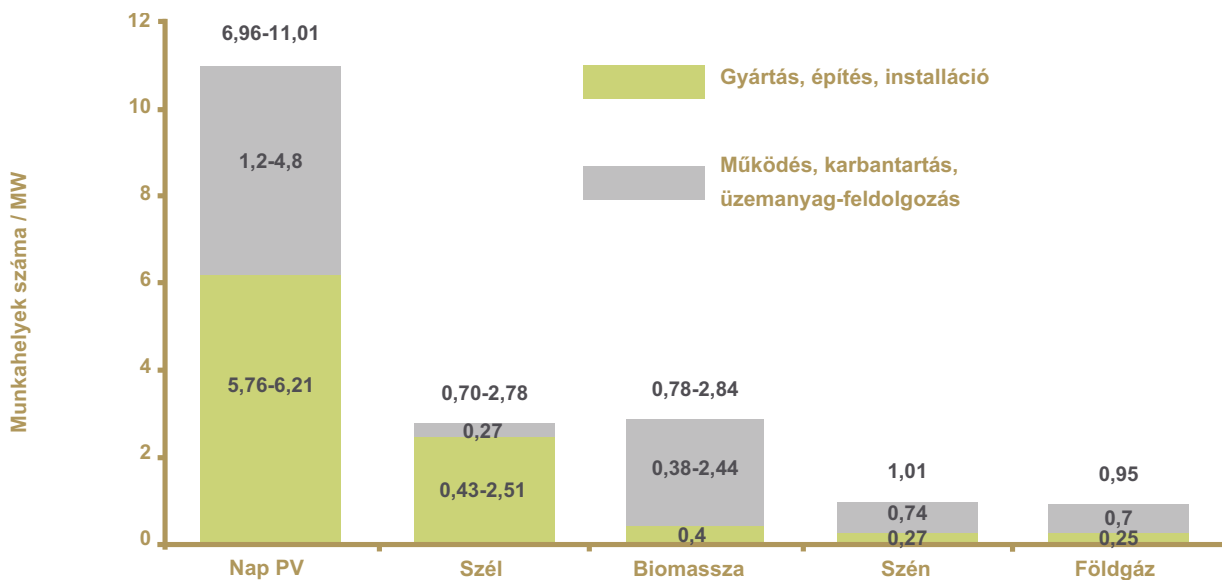
## 7.2 OKTATÁS ÉS FOGLALKOZTATÁS

### Munkahelyteremtés, illetve szakképzés létrehozása az energetikai szektor, elsősorban megújuló energiatermelő üzemek igényei szerint

A rendszerváltást követően a hazai kutatás-fejlesztési tevékenység, energetikai gépgyártás csaknem teljesen megszűnt.

A fenntartható energiagazdaságra történő áttérés gazdasági hasznát azonban elsősorban a megújuló technológiát fejlesztő országok vállalkozásai élvezik. Ahhoz, hogy az energetika az iparfejlesztés része legyen és jelentős mértékben hozzá tudjon járulni a gazdaságfejlesztéshez és a munkahelyteremtéshez, szükséges a hazai kutatás-fejlesztésen (K+F) és innováción alapuló mintaprojektek és technológiák terjedésének ösztönzése. Az állami eszközökkel is támogatandó energetikai K+F programok és projektek kiválasztásánál figyelembe kell venni az Energiastratégia kitűzéseire való hozzájárulást, azonban minden esetben indokolt megvalósíthatósági elemzések elvégzése. A költséghatékonyság becslésére monitoring és értékelő rendszer bevezetése javasolt. A megújuló energiaforrások alkalmazása és a technológiák gyártása jelentős munkahelyteremtő hatással bír. Az ENSZ Környezetvédelmi Programja (UNEP) 2008-as elemzése alapján a nap-, szél-, és biomasz-energia hazai hasznosítása jóval több egységnyi kapacitásra jutó munkahelyet teremt, mint a szén-

, vagy földgáztermékek esetén. Ez alapján csak a működtetés szempontjából nézve a biomasz energetikai hasznosításának és a napelemek üzemeltetésének van kiemelkedő foglalkoztatási vonzata (28. ábra). A teljes munkahelyteremtő potenciál és a gazdasági szempontok kihasználása miatt a hazai gyártás támogatása az elsődleges prioritás, az újfajta technológiák nagyarányú elterjedése az esetlegesen exportra termelő gyártókapacitások létrehozását és bővítését igényelheti. Ezért az iparpolitikai fejlesztéseknél szem előtt kell tartani az energetikai gyártás területén kínálkozó esetleges befektetés-ösztönzési lehetőségeket is és befektetőbarát szabályozási környezettel elő kell segíteni ezek megvalósulását. A kedvezőtlen hatások csökkentésére olyan támogatás politikát kell kialakítani, amely elősegíti a hazai szakmai háttér egyre nagyobb arányú bevonását, a hazai munkahelyteremtést, a technológiák megvalósítása, későbbi karbantartása és üzemeltetése során. A gépgyártás területén elsősorban a hazai hagyományokkal rendelkező, most főleg exportra termelő buszgyártás lehet hangsúlyos, különös tekintettel az előregedett hazai buszpark elkerülhetetlen cseréjére. A közösségi közlekedés modernizációja során szükség lesz alternatív (agroüzemanyag, hidrogén



28. ábra: Különböző energiatermelő technológiák becsült fajlagos munkahelyteremtő hatása  
 Forrás: UNEP, Green jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world

illetve elektromos) hajtású buszokra is, meghatározott arányban való üzemeltetésüket kritériumként kell megszabni a gyártási és szállítási tenderek kiírásakor. Ez pozitív hatással lesz a járműipari K+F intenzitására is. Emellett főképp a biomassza- és hulladékhasznosító (kazánok, pirolízis egységek), a geotermikus, a fotovillamos, valamint energiátároló rendszerek fejlesztése és gyártása területén nyílhatnak lehetőségek. Az intelligens mérők terjedésével szükségessé válik a jelenlegi mérőállomány cseréje, ami minden közművet számítva mintegy 15 millió berendezés selejtezését jelentené. Az új mérők gyártása, valamint telepítése és esetleges szervizelése is egy rendkívüli lehetőség lehet a magyar ipar számára. Minden egyéb esetben is prioritásként kell kezelni munkahely teremtő hazai háttérpar (gyártás, szerviz) megteremtését, amihez elengedhetetlen a befektetőbarát, és arra ösztönző iparpolitikai környezet megteremtése.

Az épületenergetikai fejlesztések kapcsán kutatni és fejleszteni szükséges a hagyományos, környezetbarát építészeti eljárások (vályog-, szalma-, passzívház és egyéb innovatív épület) és a helyi megújuló illetve hulladék (például papír) alapú szigetelési technológiák bevonási lehetőségét, valamint az épített örökség energetikai fejlesztéseivel kapcsolódó egyedi megoldásokat és harmonikus formákat. Ezekre tekintettel szükséges a kutatási rendszer fejlesztése, az építési mintaprojekt megvalósítására irányuló támogatási

rendszer kialakítása és bevezetése, illetve a vizsgálati eredmények felhasználása a széles körű elterjesztés érdekében.

Hazánkban jelenleg a foglalkoztatottak nagy részét kis- és középvállalkozások (kkv-k) alkalmazzák. Az energetikai cégek állami támogatása abban az esetben lehet indokolt, amennyiben tevékenységük hozzájárul az Energiastratégia célkitűzéseinek eléréséhez, innovációs potenciállal rendelkező K+F tevékenységet is végeznek, gyártókapacitást létesítenek hazánkban, és/vagy jelentős számú munkaerőt alkalmaznak. A fogyasztók energiahatékonysági beruházásainak állami támogatása pedig abban az esetben lehet indokolt, amennyiben tevékenységük innovációt generál, hazai gyártókapacitás fejlesztését és munkahelyteremtést segít elő a kkv szektorban. Ezen megfontolások alapján, a létrehozandó Zöld Fejlesztési Alap kiemelt prioritása lesz a zöld gazdaságban aktív hazai kkv-k tőkeigényének finanszírozása. A Zöld Fejlesztési Alap klímabarát technológia-fejlesztést és megújuló energiaforrások felhasználását eredményező beruházások támogatására szakosodott pénzügyi támogatási forma lesz. Lényegi kérdés, hogy a magyar, energetikához kapcsolódó szellemi termékek és innovációk a hazai gazdaság erejéhez járuljanak hozzá, ezért célszerű megvizsgálni a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala (korábban Magyar Szabadalmi Hivatal) bevonásának lehetőségeit is. Az energetikában a foglalkoztatás növelése

elsősorban az energiahatékonyság javításával, a megújuló energiák alkalmazásával, a zöldipar és az agrárenergetika fejlesztésével, illetve egy hazai beszállítói bázisra épülő esetleges új nukleáris beruházás esetén lehet jelentős. Ennek megfelelően egy olyan energetikusi képzési rendszer kialakítása szükséges a felsőoktatási intézményekkel és az energetikai szektorral együttműködésben, amely elősegíti az Energiastratégia céljainak megvalósulását. A megújuló energiaforrások feltérképezésében és hasznosításában járatos szakemberek többszintű képzésének mihamarabbi beindítása nélkülözhetetlen az itthoni tudásbázison alapuló innovációs technológiák és gyártási kapacitások létrejöttéhez, valamint a megújuló energiaforrás-potenciál tényleges feltérképezéséhez. Csak egy ilyen térkép segítségével valósítható meg a legkisebb költség elve, illetve használhatóak ki nagymértékben a lokális adottságok és alkothatóak meg az ennek megfelelő térségi stratégiák illetve intézkedések.

A nagyszámú, kisteljesítményű hazai energetikai létesítmény tervezése fontos feladat és több problémával terhelt. A kisebb teljesítményű energetikai létesítmények főleg a megújuló energiák hasznosítása során várhatóak, és ezek komplex, magas színvonalú tervezése feltétele az NCsT sikeres megvalósításának. Az energetikai létesítmények komplex, magas színvonalú tervezése számos szakág (például gépészet, építészet, vegyészet) összehangolt tervekészítését jelenti, amelyekkel biztosítható

az egyes berendezések és a rendszer optimális kialakítása, összehangolt kapcsolata, gazdaságos és biztonságos üzemvitele. A szabályozás, mérés és automatizálás megtervezése is egyre fontosabb feladat. A komplex tervezés követelménye, hogy a nemzeti és közérdeket figyelembe vegye, és elsősorban a hazai gépgyártást, a helyi lehetőségeket, valamint a munkahely-teremtést támogassa.

Az alternatív technológiák mellett az energiahatékonysági intézkedések, illetve az új nukleáris beruházások is háttérpar jelenlétét és fejlesztését igénylik, valamint ezek megvalósulásához is nélkülözhetetlen a szakemberképzés megfelelő módosítása és az oktatás átszervezése. Figyelembe véve egy szakember – különös tekintettel a diplomásokra – képzési idejét, a szakemberhiány elkerülése végett az új képzések mielőbbi beindítása indokolt. A jelenlegi létszámok nem fedezik a jövőbeni időarányosan várható szükségletet. Az új szakemberek képzése mellett figyelmet kell fordítani a már energetikában, különös tekintettel a megújuló energiaforrások hasznosításában és épületenergetikában jártas szakemberek továbbképzésére és minősítésére, valamint a szakemberek kiegészítő speciális képzésére a hagyományos építészet és az épített örökség esetében alkalmazható egyedi megoldások, módszerek, anyaghasználat tekintetében, amely esetekben szükséges lehet az egyedi formatervezés is.

## 7.3 KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELEM

### Szemléletformálás, valamint kibocsátás-csökkentés és klímaváltozás adaptáció

Az energetikai eredetű környezetszennyezés csökkentésével a lakosság egészségét súlyosan érintő légszennyezés is mérséklődne.

A közlekedés elektrifikációja és a közösségi közlekedés térnyerése jelentősen hozzájárulna a városok légminőségének javulásához, ezáltal a kapcsolódó betegségek visszaszorulásához. Az elektromos gépjárművek elterjedése még a jelenlegi erőművi struktúra mellett is fenntartható és hatékonyabb, mint a szénhidrogén alapú. A vasút szerepének növekedésével a zajterhelés is csökkenne, mivel azonos közlekedési teljesítménnyel számolva a közúti közlekedés zajával szemben a vasút körülbelül ötödannyi zajt kelt.

Mind az energiahordozók kitermelése és előállítása – különös tekintettel a biomasszára (például energiaültetvények) – mind az energiatermelő létesítmények tervezése, megvalósítása, üzemeltetése és fenntartása során figyelemmel kell lenni a táj- és természetvédelem szempontjainak megfelelő megoldások alkalmazására összhangban a kapcsolódó Stratégiai Környezeti Vizsgálat alapján készült környezeti értékelés tartalmával. Ezen tevékenységek során a fenntartható használat és az elővigyázatosság elvének szellemében fokozott figyelmet kell fordítani a védett természeti területek és a Natura 2000 területek megóvására, valamint a biológiai sokféleség védelmére.

Természeti környezetünk szennyezésének csökkentése az épített örökség (beleértve az ingatlan örökséget is), valamint a szabadtéri műalkotások esetében is kiemelkedően fontos, mind örökségvédelmi, mind gazdasági szempontból. Jelentős költségekkel jár például a levegőszennyezés okozta károk megszüntetése, többek között a homlokzatelszíneződések, a mállási és szétfagyási folyamatok, a köztéri alkotások-szobrok károsodásai. Kiemelt figyelmet szüksé-

ges fordítani a világörökségi címet elnyert helyszínek értékeinek megőrzésére.

Természetes környezetünk szennyezésének csökkentésében jelentős szerepet játszik szemléletformálás is: a társadalom legszélesebb körét kell tudatos fogyasztóvá tenni. Ebben szerepet játszik az oktatás és képzés mellett a média is. A környezettudatosság és a klímavédelem az egyén szintjén az otthonokban kezdődik. A környezettudatos szemlélet kialakítását játékos formában már az óvodai foglalkozásokon el kell kezdeni (ennek egyik jó gyakorlata és alapja lehet a „Zöld óvoda” cím és kapcsolódó feltételek, az azal járó feladatok és kötelezettségek, valamint azok továbbfejlesztése), és be kell építeni minden általános, közép- és felsőfokú iskola tananyagába. Mind az energetikai fejlesztésekhez szükséges szakemberek képzéséhez, mind a környezettudatos lakossági magatartás kialakítása szempontjából elengedhetetlen a természettudományos oktatás fejlesztése. A lakossági energiahatékonysági programok eredményessége szempontjából szemléletformáló kampányokat kell megvalósítani a már működő országos állami és civil hálózatok (eMagyarország pontok, Integrált Közösségi Szolgáltató Terek, könyvtári szövetségek stb.) bázisán. Ezen hálózati végpontokon képzett, a helyi lakosság által elismert tanácsadók állnak rendelkezésre; tájékoztatják a lakosságot, kisvállalkozásokat a lehetőségekről, segítik az energiahatékonyság és klímavédelem, fenntartható fejlődés megteremtését biztosító szemlélet terjedését.

A szemléletformáló programok és továbbképzések az írott és elektronikus sajtó, illetve az infokommunikációs csatornák közvetítésével a társadalom legtöbb tagjához eljuthatnak. A szemléletformálással nemcsak az egyéni energiafelhasználás csökkenthető, hanem azon keresztül a kibocsátások csökkentését is elősegíti. Az energiafogyasztási

szokásokat érintő kampányokat célszerű ötvözni a hulladék- és vízgazdálkodási szokások formálására vonatkozó programokkal, mivel így a környezettudatosságra nevelés komplex rendszerben valósulhat meg. Ilyen komplex rendszerek azt is lehetővé tennék, hogy a lakosság megértse a fogyasztói magatartás szerepét a környezeti problémák kialakulásában, valamint a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás szükségességét is.

Az egyén érdekeltté tételének leghatékonyabb módja, egy olyan másodlagos gazdasági kör kialakítása lehetne, amelynek alapját egy fogyasztói csoportként meghatározott mennyiségű elfogyasztha-

tó energiakvóta jelentené. A kvótaértékhez képesti energiatakarékosság vásárlási bónuszokra váltható, amely a programban részt vevő termelőktől származó alacsony szénintenzitású termékek vásárlására jogosítaná fel a jól takarékoskodókat. Ez az úgynevezett energia cafetéria rendszer az üdülési csekkhez hasonlóan működhetne, megvalósításának azonban elengedhetetlen előfeltétele az intelligens mérés rendszerének bevezetése. Az intelligens mérés a fogyasztói energiatudatosság növekedését, az energiatakarékos viselkedési minták elterjedését is segíti az egyéni fogyasztási szokások alapján megállapított tarifa rendszer alkalmazásával.

## 7.4 TÁRSADALMI ÉS SZOCIÁLIS SZEMPONTOK

### Energiaszegénység kezelése, hátrányos helyzetű csoportok segítése

Magyarországon ma körülbelül 200 000 ember él vezetékesszerű energiaellátás nélkül. Ennek sokszorosa azok száma, akik szociális helyzetük révén nem képesek ezen alapvető szolgáltatásokhoz hozzájutni.

Az érintett háztartások pontos számának meghatározása nehéz, mivel az energiaszegénység nemcsak anyagi szempontból közelíthető meg. A rászoruló fogyasztók többféle stratégiával reagálhatnak arra, ha nem áll rendelkezésükre a megfelelő mennyiségű energia megvásárlásához szükséges forrás:

- a háztartási fogyasztás visszafogása, az összes életminőségbeli, egészségügyi következményével együtt jellemzően az idősek esetében figyelhető meg;
- a szükséges mennyiségű energia elfogyasztása, akár eladósodás árán is, ez általában a gyerekes családoknál történik meg;
- alternatív megoldások alkalmazása (falopás, áramlopás) annak összes keményebb, és más típusú kockázataival és költségeivel együtt (ráfördítött energia, börtön kockázata, egyéb veszélyek stb.).

A magyarországi energiaszegénység gyorsuló

ütemű terjedésének szemléletes példája a háztartási villamosenergia-árak alakulása a 2002-2007-es időintervallumban. Míg az árnövekedés öt év alatt 51%-os volt, a minimálbér növekedése ugyanezen időintervallumban 31%.

Az energiaszegénység felszámolására irányuló szociális juttatásokat a jövőben célszerű rászorultsági alapon allokálni. Illeszteni kell az energiapolitikához, de nem javasolt az energiaszolgáltatókra bízni a szociálpolitikai beavatkozásokat. A fogyasztók legfontosabb igénye az, hogy az energiaárak minél alacsonyabban legyenek, ugyanakkor elvárják a biztonságos szolgáltatást, a megfelelő szolgáltatásminőséget és a kiszámíthatóságot is. Bizonyos fogyasztói rétegek esetében a támogatott energiaár többletfogyasztásra ösztönözhet. Ez rendszerszinten ellátás biztonsági gondokhoz vezethet, mivel a bevétel nem fogja fedezni az új kapacitások létesítésének költségét. Ezért olyan támogatási rendszerek felé célszerű elmozdulni, amelyek fogyasztás helyett energiahatékonyságon keresztül segítik elő a megtakarítást. Ilyenek például a harmadik feles finanszírozási mechanizmusok

(ESCO), amelyek elterjesztése is a szociális-, társadalmi problémák enyhítését eredményezheti.

Középtávon a tömbtarifa rendszer finomhangolásával, vagyis az arra rászoruló fogyasztói rétegek egy korlátozott minimális mennyiséget a piaci árnál lényegesen kedvezőbb értékesítési áron kapnak az alapvető létfenntartás szempontjából nélkülözhetetlen energiahordozóból és a kieső bevételt a többi fogyasztó kompenzálja. Így a tehetősebb fogyasztók érdekeltté válnak a piaci alapon is megvalósítható energiahatékonysági és megújuló energia hasznosítási beruházások finanszírozásában.

Hosszú távon azonban a szociális szempontok energetikai céloktól független kezelését kell megvalósítani, mivel a jelenlegi rendszerben és szabályo-

zási keretek között a fogyasztói tudatosság előtérbe helyezése nem érdeke sem a fogyasztónak, sem az energiapiaci szereplőknek. A jelenlegi rendszer a felhasználót – különösen a lakossági szegmensben – nem ösztönzi a fogyasztás visszafogására és az energiahatékonyság növelésére, hiszen az árszabályozás következtében alacsonyan tartott egyetemes szolgáltatói árak és az erre ráépülő további kedvezmények – melyeket a szolgáltatók és az állam finanszíroznak – nem ösztönöznék a fogyasztási szokások átgondolására. Az energiapiaci szereplők közül az egyetemes szolgáltatónak üzleti szempontból nem érdeke, és szabályozási szempontból sincs rákényszerítve a tudatosság növelésére.

# 8 AZ ÁLLAM SZEREPE

*„Olyan kiegyensúlyozott államra van szükség, amely mindenkit együttes cselekvésre ösztönöz. Erős államra, amely mindenekelőtt a közérdeket, nemzetünk érdekét szolgálja, nem egy kiváltságos szűk elit üzleti érdekeit.*

*(2010, Nemzeti Együttműködés Programja)*

Az energetikában történő állami szerepvállalás mértékére, módjára és az ehhez szükséges intézményrendszerre vonatkozóan, az egyes országok által alkalmazott modellek szintjén az ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program) által 2008. októberben közzétett tanulmány nemzetközi összehasonlítást tesz lehetővé.

Általános következtetésként megállapítható, hogy ott működik jól a rendszer, ahol a jogalkotás és a jogalkalmazás transzparens, normatív. Ezek között említhetők a skandináv országok, Németország, Hollandia (NOVEM), Nagy-Britannia (DECC), de ide tartozik az USA PUC és FERC rendszere is. Ezekben az országokban a jogalkotással és a közigazgatással szembeni követelmények egyértelműen túlmutatnak az elvi deklarációkon, konkrét kötelezettségeket jelentenek az energiaszektorban érintett hatóságok működésére és együttműködésére vonatkozóan. Ezt a hazai gyakorlatba át kell ültetni.

Az energetika egész összefüggésrendszere megváltozott és összetettebb lett, mivel kapcsolatba került más szakpolitikákkal (közlekedéssel, környezetvédelemmel, mezőgazdasággal, vízgazdálkodással, oktatással és foglalkoztatással) is. Emiatt az állami energiapolitikának

és szerepvállalásnak egy komplex, más területekre is átnyúló megközelítést kell alkalmaznia. Az állami szerepvállalásnak az energetikán belül a klasszikus területeken túl proaktív hatással kell lennie a szemléletformálásra és a K+F, illetve innovációs tevékenységekre.

A megfelelő állami intézkedések biztosítják hosszú távon, hogy az energetika fenntartható és biztonságos, illetve a gazdaság versenyképességét maximálisan kiszolgáló szektorként működjön. Ennek érdekében döntő fontosságú az energetikáért felelős kormányzati intézményrendszer stabilitásának és hitelességének helyreállítása, majd pedig növelése. Az energiaszektor fenntartható működésének kulcsa a független, kiszámítható, transzparens, elszámoltatható, befektetés-ösztönző és az Európai Unió előírásokkal és regionális törekvésekkel összhangban lévő ágazati szabályozás.

Az energiahatékonyság területén az államnak elő kell járnia, azaz szükségesnek tartjuk többek között a közsférában is épületenergetikai programok kivitelezését és a smart building, smart grid megoldások kipróbálását, elterjesztését, valamint a tapasztalatok minél szélesebb körű megosztását.

## 8.1 TULAJDONLÁS

A piacosított, liberalizált és igen nagy arányban privatizált energiagazdaságban az állami jelenlét meglehetősen mérsékelt, de éppen ezért nagyon fontos.

A piac állam általi felügyeletének hiánya súlyos gazdasági válsághoz vezetett a közelmúltban, amelynek hatásai jelenleg is érezhetőek. A válság hatásainak enyhítésében a piaci szereplők az államtól kértek és kaptak segítséget. Bár ma is megoszlanak a vélemények az állam tulajdonosi és közvetlen szabályozói szerepét illetően az energiaszektorban is, bizonyítást nyert, hogy tisztán piaci alapon nem lehet hatékonyan képviselni a közjót és a nemzeti érdekeket. A nemzeti érdekek hatékonyabb képviselésére többek között

a következő megoldások jöhetnek szóba:

- Kisebbségi tulajdon szerzése az energetikai társaságokban. Ez a lépés a lejáró gáz szállítói szerződések újratárgyalásánál is segíthet.
- Mind a régiókon átívelő LNG kereskedelem, mind a forrás- és tranzitdiverzifikáció igények felvetik a közös régiós fellépés szükségességét. Emiatt fontos lenne a régiós energetikai cégek egyeztető fórumának a létrehozása, amelyben az érintett államok katalizátor szerepet kapnának. Érdemes lehet kezdeményezni az importszerződések európai, vagy régiós szintű újratárgyalását, valamint az egyes EU tagállamok közötti szerződésekkel kiegészíteni az importszerződéseket.

- Az állami tulajdonban lévő energetikai társaságok szerepének erősítése. Ez többek között a működésük átgondolásával, a veszteséges tevékenységek csökkentésével, illetve profilbővítésével valósítható meg.
- Az államnak sokkal erősebb kontrollt kell gyakorolni a limitált geológiai tüzelőanyag készleteink felett, ki kell nyilvánítani az ásványkincsek (főleg szén és urán) nemzeti kincsként, részben stratégiai készletekként való kezelését. Ehhez illeszkedően a hazai, szükség szerinti felhasználás és fejlesztés feltételeit meg kell teremteni.
- A decentralizált rendszer térnyerése érdekében

erősíteni kell az önkormányzatok rendelkezési jogát a helyi energetikai infrastruktúra felett.

Ezenfelül a közlekedési infrastruktúrák, közutak, vasúti pályák, önkormányzati tulajdonú helyi érdekű hálózatok (villamos pályák), hajózható folyók, mind az állami vagyon elemei. A hálózatokhoz történő hozzáférés közérdek, ezért azok fejlesztésében az államnak meghatározó részt kell vállalnia, amelynek során a társadalom igényeit, mint externális érdekeket kell képviselnie. Az energiasztratégiában foglalt célok eléréséhez ezért elengedhetetlen a közlekedés, kiváltképp a vasút fejlesztése és jobb kihasználása.

## 8.2 SZABÁLYOZÁS

Az állam feladata az energiapolitika körébe tartozó jogi és gazdasági feltételek koherenciájának biztosítása a nemzeti érdekek maradéktalan érvényesítése céljából. Ennek teljesítéséhez a jelenleginél határozottabb, az európai szabályozással összhangban lévő, hatékony, kiszámítható és a fogyasztói érdekeket is figyelembe vevő állami szabályozás szükséges.

A fenntarthatóság kritériumainak teljesülése érdekében a környezeti szempontokat szem előtt kell tartani. Ez hosszú távú, kiegyensúlyozott tervezést biztosítana és nyilvánvalóvá tenné a fejlesztési irányokat is. A befektetők számára biztosítani kell az engedélyezési eljárások áttekinthetőségét és egyszerűségét. A szabályozás tényleges hatékonysága a befektetői bizalom és a beruházások volumenének növekedését fogja eredményezni.

Az Európai Unió egyes tagállamaiban problémát okoz a megújuló energia-beruházások indokolatlanul bonyolult és hosszadalmas engedélyezési eljárása, ezért a 2009/28/EK irányelv<sup>41</sup> az általa meghirdetett EU átlagra nézve 20, Magyarország szempontjából 13%-os kötelezően teljesítendő meg-

újuló energia-arány 2020-ig való elérése érdekében komoly hangsúlyt fektet a közigazgatási eljárások egyszerűsítésére. Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Nemzeti Cselekvési Terve részletesen bemutatja a hatályos engedélyezési eljárásokat, valamint azokat az intézkedéseket, amelyeket ezek egyszerűsítése érdekében tesznek.

Fontosnak tartjuk, főleg a megújuló energiahasznosítás területén, a jelenlegi jogszabályi anomáliák megszüntetését, a kapcsolódó beruházásokat indokolatlanul hátráltató szabályozások kiigazítását és az engedélyezési eljárások egyszerűsítését. Egyszerűsíti az engedélyezési folyamatot a bizonyos határ alatti engedélyek elhagyása, egyes eljárásoknál a bejelentési kötelezettségre való váltás. A közigazgatási hatósági eljárások tervezési folyamatba történő hatékony, partneri-konzultatív integrálása segítené elő a létesítmények engedélyezési folyamatát, ami éppen a kormányzati szerepvállalás és intézményrendszer szakmai szintjének, hatékonyságának emelését kívánja meg.

A hatósági eljárások deregulációja azonban nem vezethet a létesítmények és tevékenységek környezeti

<sup>41</sup>Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg)

kockázatának növekedéséhez. Környezetvédelmi hatásvizsgálati eljárásokkal továbbra is biztosítani kell az azt követő tervfázisokra vonatkozó feltételek

meghatározását, amivel megelőzhető a visszafordíthatatlan, vagy később csak jelentős ráfordítással orvosolható környezetkárosítás.

## 8.3 INTÉZMÉNYRENDSZER

A befektetői környezet kiszámíthatóságát biztosító intézményrendszert kell kialakítani. Ennek hiánya gyengíti a hosszú távú ellátásbiztonságot, és a nélkülözhetetlen energetikai beruházások elmaradásához vezet.

Döntő fontosságú az energetikáért felelős kormányzati intézményrendszer stabilitásának és hitelességének hosszú távú biztosítása. Az energiaszektor fenntartható működésének kulcsa a független, kiszámítható, transzparens, befektetés-ösztönző és az Európai Unió előírásokkal és regionális törekvésekkel összhangban lévő ágazati szabályozás. A Magyar Energia Hivatalnak (MEH) szélesebb felhatalmazást kell kapnia, képessé kell válnia az Energiastratégia implementációját igénylő tervezési feladatok ellátására, valamint a minimális költségelvű energetika megvalósulását gátló tényezők felszámolására és mindezt a környezeti szempontok fokozott figyelembevételével. Javasolt további háttérintézmények feladatkörének kibővítése, elsősorban az Energiastratégia implementációjával összhangban.

Az energiahatékonyságra való ösztönzés és felvilágosítás érdekében ki kell alakítani egy önkormányzati szintű, a lakosság széles körét elérő energetikai tanácsadó rendszert (energiagazdász hálózat), amely segítséget tud nyújtani a mintaprojektek létrehozásával, a támogatási formákkal és technológia-választással kapcsolatos lakossági és vállalkozói kérdések megválaszolásában. Az energiaszektor hálózat feladata az energetikai pályázatok, támogatási és fejlesztési lehetőségek iránt érdeklődők közvetlen informálása és szaktanácsokkal való ellátása, ami gyorsíthatja és könnyítheti a beruházások menetét.

Emellett az olyan tevékenységekben (például képzések szervezése, kampányok lebonyolítása) való közreműködés, amelyek elősegítik az energiafogyasztók tájékozottságának és környezettudatosságának emelkedését és az energiatakarékossági célú kezdeményezések terjedését. A fogyasztói tudatosság növelése, a fogyasztók meggyőzése nélkülözhetetlen a célok eléréséhez, ennek sikere az állam és a piaci szereplők – beleértve a civil szféra – összefogásában, együttműködésében rejlik. Kulcsfontosságú az eredmények nyomon követése (monitoring) annak érdekében, hogy valóban hatásos és az erőforrások felhasználása szempontjából hatékony megoldások kerüljenek bevezetésre.

Az Energiastratégia megvalósulásának monitoringja megköveteli az eddiginél gyorsabb, pontosabb, mindenki számára szabadon hozzáférhető statisztikai és informatikai adatrendszer működtetését. Ennek érdekében az egységes nemzeti energiasztatiztika gondozása a továbbiakban a MEH feladatává válik.

A megalapozott stratégiai tervezési tevékenységek ellátására és a fenntartható energiaszektor működésének tudományos alapokon nyugvó megteremtésének érdekében szükséges megerősíteni az Energiastratégia megvalósítását biztosító tervezői, elemzői háttértevékenységeket, amelyhez integrálva kell kialakítani az éghajlatvédelmi tervező, elemző, értékelő tevékenységeket ellátó háttérkapacitásokat. Az önkormányzatok szintjén is példát kell mutatni az energiahatékonyság javításának területén (például pazarló közvilágítás megfelelő átalakításával, szemléletformálási programokkal és középületek felújításával). Emellett az önkormányzatokat, városokat

ösztönözni kell az energiahatékonysági rendszerek bevezetésére: a tervezett intelligens város kezdeményezés egyik fő célja olyan városok támogatá-

sa, amelyek vállalják energiahatékonysági (például smart building) és intelligens közlekedési rendszerek bevezetését, elterjesztését.

## 8.4 FINANSZÍROZÁS

Az Energiastratégia megvalósítása az elkövetkezendő évtizedekben, még a költséghatékonyság kiemelt szem előtt tartása mellett is jelentős beruházásokat igényel.

Az EU irányokat követve cél a minél nagyobb arányú piaci finanszírozás, amihez elengedhetetlen a beruházás ösztönző és kiszámítható szabályozási környezet. Az energiasztratégiai célok megvalósítása azonban tisztán szabadpiaci környezetben jelenleg nem megoldható. Azonban a finanszírozás területén az állami szerepvállalás – eltekintve az Európai Unió források céloknak megfelelő felhasználásától –, mint általános megoldás nem támogatható. Többek között az alábbi esetekben kívánatos, hogy az állam eltérjen a piaci megoldásoktól:

1. Célszerű a fosszilis energiaforrások használatához fűződő támogatások olyan átalakítása, hogy az hatékonyságra és ne fogyasztásra ösztönözön. Szükséges nemcsak a végfogyasztói (például differenciált gázár), hanem a szolgáltató és termelő oldali támogatások (például alacsony bányajáradékok és adókedvezmények, KÁT támogatások, szénfillér) átgondolása is. Az energiaszegénység mérséklése érdekében megállapított szociális jellegű juttatások energetikai céloktól független kezelése indokolt.
2. A megújuló energiaforrások használatának és az energiahatékonyság javításának finanszírozása számos formában (adókedvezmény, beruházási támogatás, kötelező átvétel, szennyező fizet elv) megvalósulhat. Fő cél azonban a hosszú távon a legkisebb költséggel (beleértve a külső költségek elkerülését is), ugyanakkor a legnagyobb

gazdasági és társadalmi haszonnal – különös tekintettel a munkahelyteremtésre –, valamint legkisebb környezeti terheléssel realizálható optimumok feltárása és ösztönzése. Ezt a lehetőséget mindig a rendelkezésre álló források mennyisége, a technológiák beruházási és működési költsége, illetve CO<sub>2</sub> mérlege határozza meg, ezért erre vonatkozóan állandó, szakmailag megalapozott és előkészített felülvizsgálat szükséges (például az agroüzemanyagok adókedvezménye vagy az átvételi rendszer esetében).

3. A nukleáris beruházások tekintetében figyelembe kell venni, hogy a magas beruházási költségekhez hosszútávon tervezhető és alacsony működtetési költség társul (szemben a fosszilis energiahordozókkal). A bezárás, a fűtőelem és egyéb kis és közepes aktivitású anyag kezelési költségeit a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapba történő éves befizetés fedezi. A finanszírozási struktúra kialakításakor meg kell vizsgálni külső partnerek (energiaipari vállalatok, nagy fogyasztók és energiaszolgáltatók) bevonásának lehetőségét is.
4. Hazai K+F és innovációs potenciál kihasználása céljából biztosítani kell mintaprojektek megvalósítását és el kell terjeszteni a „tevékeny tanulás” (learning by doing) gyakorlatát. Előzetesen meg kell vizsgálni, mely megoldások nyilváníthatóak kiemeltté, segítik az Energiastratégia céljainak elérését, illetve érhetik el a kereskedelmi versenyképesség megfelelő fokát és színvonalát.

Az energetikai beruházások kapcsán, különös tekintettel az energiahatékonyság javítására és a kibocsátás-csökkentésére célszerű az olyan finanszírozási és ösztönző

rendszerek megvizsgálása, majd alkalmazása, illetve jogszabályi háttér megteremtése, amelyek a piaci szereplőket érdekeltté teszik a finanszírozásban.

Elengedhetetlen a hazai energiaszolgáltatókat, a hazai pénzintézeteket, harmadik feles finanszírozókat is szisztematikusan bevonni az ország előtt álló további energiahatékonyság-javítási feladatokba. Az ilyen típusú rendszerek két példája:

- Harmadik feles (ESCO) finanszírozás: az elmúlt mintegy másfél évtized során a hazai – a környező országokhoz képest jellemzően jóval érettebb – ESCO szektornak jelentős szerepe volt a vállalati és önkormányzati energiafogyasztás racionalizálásában. A mai finanszírozási korlátok mellett, az ESCO-k előfinanszírozási modellje a további hatékonyságjavítási feladatokkal kapcsolatban is hasznos lehet. Mivel a lakossági energiahatékonyság javítási projektek jellemzően a profit-

alapú ESCO-k számára nem biztosítanak kellő méretgazdaságossági előnyöket és az állam az ESCO-knál alacsonyabb költségű finanszírozási forrásokhoz is hozzájuthat; ezért megvizsgálandó egy, kifejezetten a lakossági és közszektor energiahatékonyságának javítását szolgáló (részben) állami tulajdonú ESCO létrehozása is.

- Az energiaszolgáltatók érdekeltté tételére néhány európai országban már van példa, ilyenkor a felelős regulátor jelentős mértékű lakossági szintű energiahatékonysági és kibocsátás-csökkentési teljesítményt vár el (például Nagy-Britanniában a CESP és CERT programok).

Az egyes részterületek kapcsán és a döntési pontok előtt a finanszírozás formáit, a szükséges támogatási rendszert és annak a költségvetésre gyakorolt hatásait, valamint a lehetséges pályázati konstrukciókat cselekvési tervek fogják bemutatni.

## 8.5 KÜLKAPCSOLATOK

Az állam felelős a nemzetközi gazdaságdiplomáciai együttműködések kialakításáért, fenntartásáért, valamint elmélyítéséért is.

A szomszédos országok hálózatainak és piaci-kereskedelmi rendszereinek integrációja révén lehetővé vá-

lik a regionális infrastruktúra platform létrehozása, és ezen keresztül a fogyasztói érdekeket figyelembe vevő árverseny kialakítása. Ezt a folyamatot politikai szinten kell megvalósítani és az ellenőrzés is állami feladat.

## 8.6 DÖNTÉSI PONTOK

Az energetikában a jövőben bekövetkező gyökeres változások jelentős bizonytalansággal terhelik az előrejelzéseket. Emiatt szükséges az Energiastratégia rendszeres időközönkénti felülvizsgálata és aktualizálása többek között a legfrissebb nemzetközi fejlemények és technológiai fejlesztések alapján.

A részletes hatástanulmányok egy-egy adott döntési pont előtt kell majd rendelkezésre álljanak, a lehető leg-

több aktuális adatot és információt szolgáltatva a döntés előkészítéshez, mivel meg kell találni az időpontot, amikor a befektetési költségek arányban vannak a bevezetést követő gazdasági és társadalmi előnyökkel.

Emellett már most számos olyan mérföldkő körvonalazódik, ahol elsősorban nemzetközi kötelezettségek következtében elengedhetetlen lesz konkrét intézkedések meghozatala. Jelen pillanatban a következő mérföldkövek, döntési pontok ismertek:

|                |  |
|----------------|--|
| <b>2010</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve</li> <li>Új Széchenyi Terv</li> </ul>   |
| <b>2010-13</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>A jelenlegi kötelező átvételi rendszer fokozatos kivételése, új struktúra és szereplői kör megalkotása, valamint megújuló alapú hőtermelés ösztönző rendszerének kialakítása.</li> </ul>  |
| <b>2010-15</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cselekvésti terv a közel nulla energiaigényű épületek számának növelésére (2010/31 EU) - 2021-től csak nulla energiaigényű épületeket lehet építeni<sup>1</sup></li> <li>Döntés a 2015-ben lejáró hosszú távú gázszállítási szerződésről<sup>2</sup></li> <li>Egységes európai energiapiac kialakítása</li> </ul>   |
| <b>2011</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nemzeti Reform Program (Európa 2020 stratégia)</li> <li>2. Energiahatékonysági Cselekvési Terv (2006/32 EK)<sup>3</sup></li> <li>Hatósági döntés a Paksi Atomerőmű 1. blokkjának üzemidő hosszabításáról, illetve Paksi Atomerőmű telephelyén új blokk(ok) létesítéséről</li> <li>ENSZ klímakonferencia (COP17), ahol egy új klímamegállapodás jöhet létre</li> <li>EU szinten a következő dokumentumok:</li> <li>Infrastruktúra Csomag</li> <li>Energiahatékonysági Terv felülvizsgálata</li> <li>Dekarbonizációs Útiterv 2050</li> <li>Közlekedési Fehér Könyv</li> </ul> |
| <b>2011-12</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia felülvizsgálata</li> <li>Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégia megalkotása</li> <li>Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia megalkotása</li> <li>Nemzeti Dekarbonizációs Útiterv és szektorális útitervek</li> </ul>  |
| <b>2013</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Az EU kibocsátási kereskedelmi rendszer (ETS) harmadik fázisának kezdete és nem ETS szektorra vonatkozó erőfeszítés megosztási rendszer kezdete (éves tagállami kibocsátási limitekkel)</li> </ul>  |
| <b>2014</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. Energiahatékonysági Cselekvési Terv (2006/32 EK)<sup>3</sup></li> </ul>  |
| <b>2015-18</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Döntés új telephelyen nukleáris kapacitások létesítéséről</li> </ul>  |

<sup>1</sup>A 2010/31/EU irányelv előírja, hogy a tagállamok nemzeti terveket, illetve szakpolitikát készítsenek a közel nulla energiaigényű épületek számának növelésére. A nemzeti terv emellett tartalmazza a tagállam saját meghatározását közel nulla energiaigényű épületekre nézve, illetve a tagállami alkalmazásának gyakorlati részleteit nemzeti és helyi feltételek figyelembe vételével. A definíciónak számszerű mutatót kell tartalmaznia az ilyen épületek kWh/m<sup>2</sup>/év egységben kifejezett primerenergia-fogyasztásra vonatkozóan. Időközi célokat kell meghatározni az új épületek energiahatékonyságának 2015-ig történő javítására vonatkozóan. 2011. június 30-ig a tagállamoknak össze kell állítani azoknak az intézkedéseknek és pénzügyi eszközöknek a listáját, melyek az irányelv célkitűzéseinek az elérését lehetővé teszik. Az Európai Bizottság az épületek és épületelemek tekintetében erre az időpontra összehasonlító módszertani keretet határoz meg az energiahatékonyságra vonatkozó minimumkövetelmények költségoptimalizált szintjeinek kiszámításához. A tagállamok új épületekhez illetve felújításokhoz nyújtott támogatásaik során figyelembe kell, hogy vegyék az energiahatékonyság költségoptimalizált szintjeit. Emellett az irányelv értelmében 2018. december 31. után a hatóságok által használt vagy tulajdonukban lévő új építésű épületek közel nulla energiaigényű építésűek lehetnek, 2020. december 31. után kizárólag nulla energiaigényű épületeket lehet építeni.

<sup>2</sup>A hosszú távú gázszállítási szerződések 2015-ben lejárnak. Kedvező újratárgyalási pozíció eléréséhez már előbb intézkedéseket kell azonban tenni. Ilyen lehet a régiós infrastruktúra platform együttes álláspontja, illetve komoly volumenű, nem orosz forrású (forrásdiverzifikációt célzó) gázprojektek megvalósulása.

<sup>3</sup>A 2006/32/EK direktívában meghatározott módon az első Energiahatékonysági Cselekvési Terv felülvizsgálatának időpontja, azaz a második Cselekvési Terv leadási határideje. Az aktuális cselekvési terveknek a megelőző tervek intézkedéseinek tapasztalatait ki kell értékelni, és az ehhez kapcsolódó monitoring jelentések összefoglalását tartalmaznia kell. A stratégiai felülvizsgálat után a megfelelő módosításokat a kitűzött célok minél gyorsabb és hatékonyabb elérése érdekében meg kell tenni. A második Cselekvési Terv felülvizsgálatának időpontja, azaz a harmadik Cselekvési Terv leadási határideje 2014. június 30.



# 9 KITEKINTÉS 2050

*„A különbség a között, amit megteszünk, és amire képesek lennénk, megváltoztathatná a világot”*

*„The difference between what we do and what we are capable of doing would suffice to solve most of the world's problems.”*

*(Mahatma Gandhi)*

*„Azt gondolom, hogy majd egy nap a vizet használják üzemanyagként, és alkotóelemei, a hidrogén és az oxigén együtt vagy külön-külön kimeríthetetlen forrásai lesznek a melegnek és fénynek.”*

*„I believe that water will one day be employed as fuel, that hydrogen and oxygen which constitute it, used singly or together, will furnish an inexhaustible source of heat and light.”*

*(1874, Jules Verne)*

Kína már ma is Földünk legtöbb fosszilis energiát felhasználó társadalma. 2035-re dupla annyi szénét fog villanyáram termelésre felhasználni, mint a világ gazdaságilag legfejlettebb államait tömörítő OECD együtt (29. ábra). Az egyre fogyatkozó energiahordozó mennyiséget az egyre fokozódó fogyasztási igénnyel szembeállítva két lehetőségünk lesz. Vagy belemegyünk egy folyamatos, és egyre durvuló konfliktusokkal terhelt jövőbe, vagy megpróbálunk minél inkább függetlenedni a globális tendenciáktól. Erre öt eszközünk lesz: energiatakarékosság, megújuló energia a lehető legmagasabb arányban, a biztonságos atomenergia, az európai energiapiachoz való csatlakozás és a kétpólusú mezőgazdaság létrehozása.

## A fejlett világ energiafüggése

A LEAP/E2020 független európai politikai elemzőcsoport előrejelzése szerint a mai geopolitikai világtrend átrendeződésének egy újabb szakaszhatárához érkeztünk. A második világháború után a Szovjetunió széteséséig tartó úgynevezett kétpólusú világhatalmi szerkezetet rövid időre felváltotta USA szuperhatalmi katonai és gazdasági egyeduralma.

A G20-ak szülői csúcstalálkozója (2010. november 11-12) jelezte azonban, hogy mára a gazdasági szuperhatalmi struktúra több pólusúvá vált – Kína, a gazdaságilag újra erős Oroszország, az EU – miközben a katonapolitikai téren az USA egyeduralma változatlan maradt. Ebből az következik, hogy az USA gazdasági eszközökkel képtelen egymagában dominálni a világpolitikát, erre csak katonai nyomásgyakorlással, vagy szövetségben nyílik lehetősége. Ennek két lényegi, rövidtávon megvalósuló következménye van. Egyrészt felértékelődik az olyan a szuperhatalmi státusz küszöbén álló regionális hatalmak szerepe, mint Kína, másrészt az EU számára is esély nyílik önállóbb szerepre a világpolitika formálásában, abban az esetben, ha döntési mechanizmusai lényegesen felgyorsulnak. Mindenesre a gazdasági jövőtanulmányok nem számolnak az EU gazdasági megerősödésével. A Pricewaterhouse Coopers szerint 2050-ben a nemzeti jövedelem TOP 10 listája így fog festeni: 1. Kína, 2. USA, 3. India, 4. Brazília, 5. Japán, 6. Oroszország, 7. Mexikó, 8. Németország, 9. Nagy-Britannia, illetve 10. Indonézia. Az EU-27-ből mindössze két ország lesz rajta a listán.

Ezek után nem meglepő, hogy a jelenlegi trendek szerint a fejlődő országok energiaigénye kétharmadát fogja adni az 50%-ra becsült globális energiaigény

növekménynek 2030-ig. Vajon rendelkezésre állnak-e ehhez a megfelelő energiaforrások, s mennyire férhetnek majd hozzá biztonságosan az egyes régiók és államok? Az ENSZ adatai szerint már jelenleg is olyan ütemben használjuk fel a természetes erőforrásainkat, mintha nem 1, hanem 1,5 Földünk lenne.

Ebben a helyzetben érthető, hogy az energiabiztonság nem csak gazdasági, hanem egyre inkább geopolitikai stratégiai kérdéssé is válik. Az EU Energia és Közlekedési Főigazgatóságának adatai szerint a Közösség függősége a gázimporttól a jelenlegi 58%-os arányról 84%-ra növekszik 2030-ra, ezen belül az orosz gázimport aránya 60%-ra nő a jelenlegi 42%-ról. Az EU kőolaj és földgázellátásának biztonsága érdekében ezért középtávon mind a beszerzési forrásokat, mind a szállítási útvonalakat diverzifikálni kell. Ez hatványozottan igaz ránk, mivel Magyarország a hagyományos energiaforrások tekintetében a kontinens egyik legkiszolgáltatottabb országa, leginkább az orosz energiaexporttól nagy a függőségünk.

Az orosz energiaimporttól tehát maga az EU-27 is egyre inkább függő helyzetbe kerül az északi tengeri kőolaj- és földgáz mezők kimerülése miatt. A forrásdiverzifikáció jogos igény, de orosz szempontból éppen olyan fontos a potenciális importőrök körének bővítése is.

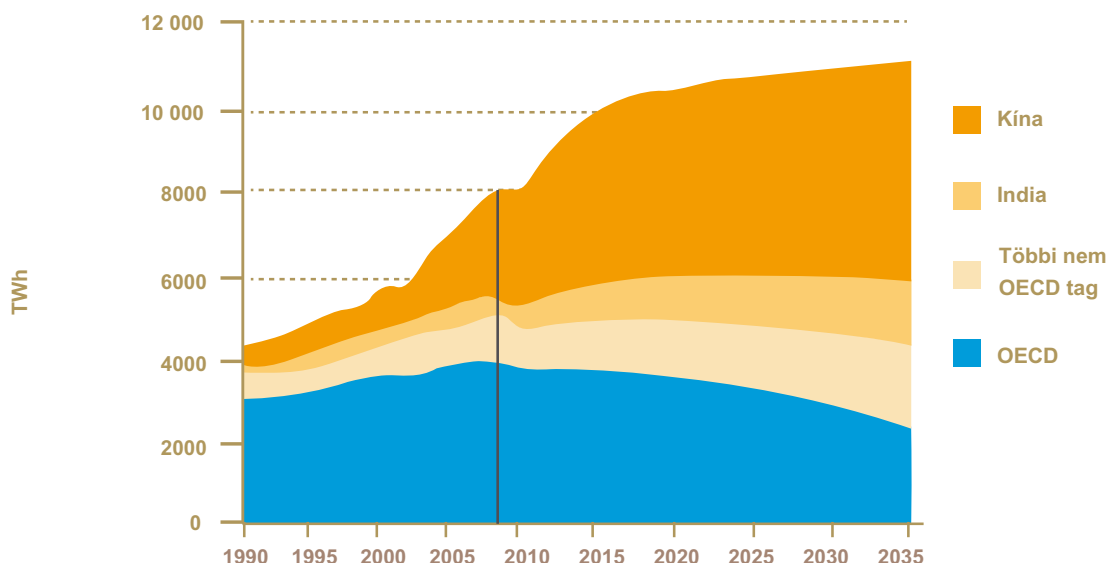
## Kína és India megjelenése a globális energiapiacra

Közismert, hogy az 1990-es évekkel kezdődően a világ gazdasági növekedésének súlypontja Ázsiába, ezen belül is elsősorban Kínába és Indiába került át. A gazdasági válság tovább fokozta a súlyponteltolódást: Kína nyertese, Európa vesztese lett a krízisnek. A kínai gazdasági növekedés évek óta tartó 8-10%-os ütemét még a nemzetközi pénzügyi és gazdasági világválság sem tudta megtörni. Hivatalos adatok szerint az elmúlt huszonöt évben több mint

háromszázmillió kínait emeltek ki a szegénységből, s az egy főre eső nemzeti jövedelem a négyszeresére növekedett. Kína több mint 3000 milliárd dollár tartalékkal rendelkezik, s ezzel világszerte a devizatartalékok tekintetében. 2011-ben a kínai volt a második legnagyobb gazdaság és szintén második helyet foglalta el az egy országba irányuló külföldi beruházások terén. Export vonatkozásában megelőzte Németországot: éves külkereskedelmi aktívuma megközelítette a háromszázmilliárd dollárt. 2009-ben Kínában gyártották a legtöbb gépkocsit: a 13,5 milliós darabszámmal túlszárnyalta az USA teljesítményét. Ennek ellenére az 1000 főre jutó gépkocsik száma csak 30 volt 2010-ben. Összehasonlításképpen Európában közel 500 gépkocsi jut 1000 főre, az USA-ban 700. Csak ennek az egy adatnak a segítségével is el lehet képzelni, hogy mekkora nyersanyag- és energiaigénye lesz majd a kínai életszínvonal felzárkózásnak, és az milyen környezeti terhelést fog eredményezni. Kínát az exportorientált gazdaság és az egyre növekvő energiaimport arra készíti, hogy diversifikálja forrásait, flottával is biztosítsa a tengeri szállítási útvonalai biztonságát, és energiaimportját a közép-ázsiai országokból olaj- és gázvezetékeken keresztül, szárazföldi úton is bonyolítsa. Kína emellett célzott megújuló energia programokat is indított, amelynek elsősorban nem klímavédelmi okai vannak, hanem a külső energiaimporttól való függés csökkentése. E stratégia részeként Kína a közép-keleti régió intézményeivel és országaival kialakított multilaterális és

bilaterális kapcsolatait nemzeti érdekei, energiaimportigénye, valamint a térség nyújtotta gazdasági, pénzügyi, beruházási, befektetési, nyersanyag-beszerezési lehetőségek figyelembevételével fejleszti. Olajimportjának közel fele ma is a közép-keleti országokból származik, de egyre nagyobb hangsúly helyeződik Afrikára és a közép-ázsiai államokra is. A kínai–arab kereskedelmi forgalom volumene 2004-ben még csak 36,7 milliárd dollár körül mozgott, 2008-ra viszont már 132,8 milliárd dollárra emelkedett.

Az afrikai és latin-amerikai terjeszkedés mellett a kínai energiadoktrína része a közép-ázsiai országok (Kazahsztán, Kirgizisztán, Tádzsikisztán, Türkmenisztán és Üzbegisztán) felé való nyitás is, amelyet ezen országok stratégiai helyzete és természeti kincsekben való gazdagsága indokol. Ezen országok jelentős kőolaj- és földgázkészletekkel, valamint egyéb értékes ásványi anyagokkal (arany, cink, urán és molibdén) és vízenergia-forrásokkal rendelkeznek, amelyek kiaknázására az Egyesült Államoktól kezdve – Európán és Oroszországon át – a Távol-Keletig sokan aspirálnak. A térség gazdasági növekedése az utóbbi években átlagosan 9% körül mozgott, mely a növekvő kőolaj- és földgázkeresletnek, illetve a beáramló tőkének és a folyamatos fejlesztéseknek köszönhető. Míg az 1990-es években úgy tűnt, Közép-Ázsia az Egyesült Államok és Oroszország közti növekvő verseny helyszíne lesz, addig ma már egyre valószínűbb az a scenárió, amely – az előbbi két hatalom háttérbe szorításával – Kína befolyásának



29. ábra. A szén aránya a villamosáram-termelésben a világ fejlett országait tömörítő OECD tagállamokban (kék színnel jelölve), valamint a fejlődő országokban (a sárga árnyalatai). Kína egyedül kétszer annyi szén fog villanyáram termelésre használni, mint az OECD országok együtt 2035-ben.

Forrás: World Energy Outlook 2010.

további erősödésével számol. E megváltozott helyzet számos geopolitikai vonatkozású kérdést vet fel, a politikailag sokáig csak sodródó közép-ázsiai államok ugyanis ma főszerepet játszhatnak olyan jelentős kérdések eldöntésében, mint az energiapolitika, és mindezt úgy, hogy Kína válik a régió fő partnerévé, így ő érvényesítheti befolyását e kérdések tekintetében is. Kínához képest évtizednyi fáziskéséssel a másik ázsiai óriás India is elindult a gyors gazdasági felzárkózás útján, ami előbb-utóbb az ipari és lakossági fogyasztás eredményezte életszínvonal emelkedést is be fogja indítani. Bár a két ország nagyságrendileg azonos kategóriát képvisel, Indiát mégsem emlegetik azon országok első vonalában, amelyek kezelhetetlen méretű energia import igényükkel hosszú távon veszélyeztetnék az energetikai status quo-t. Ennek oka, hogy India saját forrásokra alapozza az energiastratégiáját és mire India valóban nagy energiafogyasztó lesz ezek rendelkezésre is fognak állni.

India primerenergia-termelése jelenleg a belföldi gyenge minőségű szénen alapszik, amely 67%-át adja az energia végfelhasználásnak. Az évi kitermelt szénmennyiség 450 millió tonna, amit a jelenlegi gazdasági növekedési ütemet figyelembe véve évi 2 milliárd tonnára kéne fokozni 2016-17-re, ha cél a szén jelenlegi részesedésének fenntartása. India bizonyított szénkészlete 250 milliárd tonna, amelyhez 102 milliárd tonna kitermelhető, de még nem feltárt tartalék

adódik. A klímavédelmi megfontolásokat nem tekintve ez a szénkészlet még hosszú ideig tudná fedezni az ország igényeit ezen a szinten. Nem így az indiai energiafogyasztás 25%-áért felelős szénhidrogének; a belföldi kőolaj készletek a jelenlegi felhasználás mellett még 19 évig, a földgáz 29 évig tudja fedezni az igényeket. A kimerülő szénhidrogén lelőhelyek már most is jelentős évi 120 millió tonna kőolaj és 15 millió tonna kőolajszármazék importot tesznek szükségessé. Az import sokba és egyre többbe kerül ezért India hosszabb távon az atom- és a megújuló energia kapacitások fejlesztésére alapozza a kieső szénhidrogén készletek pótlását és az új igények kielégítését. Indiában nagyra törő tervek vannak az atomenergia alkalmazásával kapcsolatban. A jelenlegi 4,5 GW-ról – ami 3%-os részesedést jelent India jelenlegi villamos áram-termeléséből – 2020-ra 35 GW-ra, 2035-re 63 GW-ra növelnék az atomerőművek beépített teljesítményét. Ez az érték 16%-a lesz az akkorra becsült 400 GW villamosenergia-igénynek. Megújuló energiaforrások tekintetében is kiemelkedően jók India adottságai. A legnagyobb szélenergia-potenciállal rendelkező országok között India a negyedik volt 2009-ben a 8700 MW-os kapacitással (ez a világ összes szélenergia kapacitásának 3%-a). Az alacsony karbon önellátó energiastratégia kidolgozásán és megvalósításán túl, példamutató és megszívlelendő lehet az indiai példából a hihetetlen praktikus és



30. ábra Egy indiai családi méretű biogázfejlesztő „folyamatábrája” (A) és a kereskedelemben kapható modernizált változata (B). Hidrogénhajtású háromkerekű haszongépjármű (C) és szintén hidrogénhajtású indiai „népautó” (D).

költségkímélő problémakezelés. Számtalan példából itt most csak kettőt emelünk ki. Egy magára valamit is adó indiai háztartás része a hő és világítási energiát biztosító családi léptékű biogáz fejlesztő (30. ábra A, B panel). A hidrogénhajtást nem felsőkategóriás luxusautók szintjén kezdték el megvalósítani, hanem egy tejszállító triciklin (30. ábra C panel), aminek a tapasztalatai alapján alsó kategóriás „népautó” készült (30. ábra D panel). Egy hazai szemléletváltás, a forráshiányos helyzetre való állandó hivatkozás helyett az indiai szemléletmód követése a zöld gazdasági programok sikerét is jelenthetné.

### 100 százalék megújuló energia scenárió

Jelenleg Magyarországnak két alternatívája van energiapolitikájának formálása során. Vagy belemegyünk egy folyamatos, és egyre durvuló konfliktusokkal terhelt jövőbe, vagy megpróbálunk minél inkább függetlenedni a globális tendenciáktól. A cél eléréséhez öt eszközünk lesz: energiatakarékosság, megújuló energia a lehető legmagasabb arányban, a biztonságos atomenergia és az erre épülő közlekedési elektrifikáció, az európai energiapiachoz való csatlakozás, valamint a kétpólusú mezőgazdaság létrehozása.

Kezdve a legextrémebb alternatívával, létezik egy 100% megújuló scenárió, amelynél az összes európai primerenergia-igény 15%-a észak-afrikai koncentrált napenergia erőművek intelligens hálózataiból (supergrid link from Concentrating Solar Power

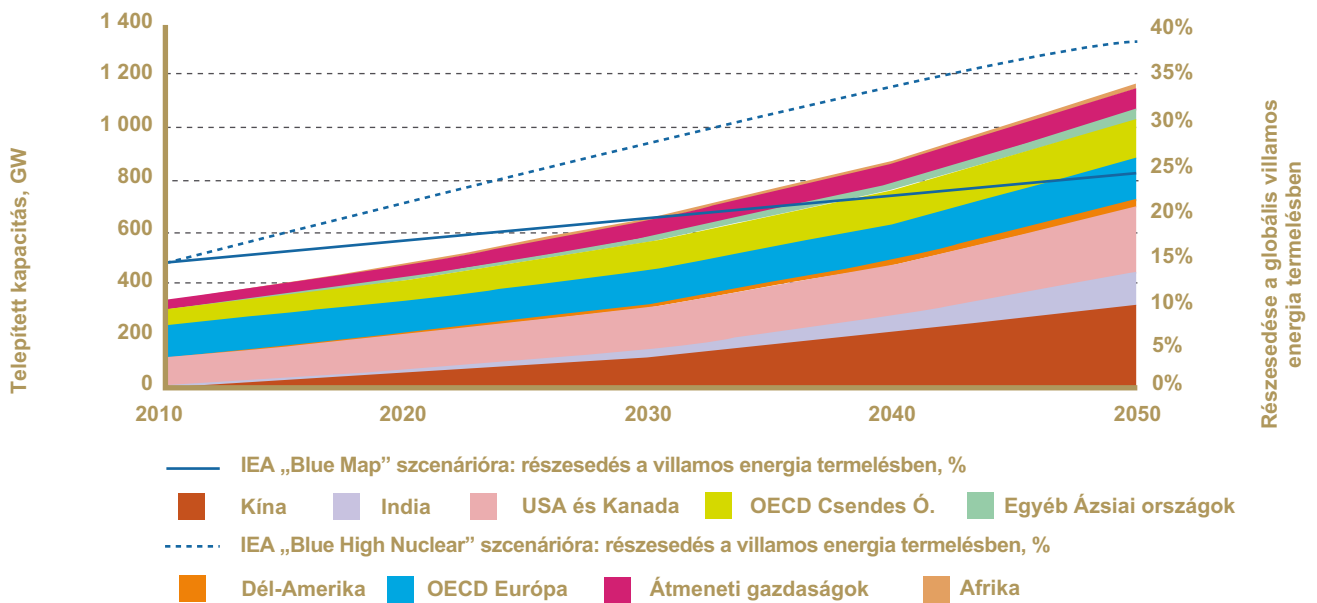
– CSP – plants), 5%-a geotermális energiából, észak-európai apály-dagály-, hullám- és szélenergia erőművekből érkezne, fokozottan kihasználva a Skandináv régió- és az Alpok vízenergia potenciálját, valamint Közép- és Kelet-Európa biomassza- és biogáz termelő kapacitásait (31. ábra).

A 100% megújuló energia scenárió megvalósításának másik kulcsa a primerenergia-igény 30%-os csökkentése, amellyel teljes egészében kiváltható lenne például az atomenergia 2050-ig ([www.rethinking2050.eu](http://www.rethinking2050.eu)). Véleményünk szerint a 100% megújuló koncepció ellentétes a megújuló energia-termelés általános filozófiájával. A decentralizált kistérségi – saját energiaforrás hasznosítására épülő – energia előállítás helyett a központosított termelés / hosszú távú transzport szisztéma határozott visszalépés, és újfajta energiafüggés kialakulását eredményezheti. A megújuló energiahasznosítás beruházás igényes. A hazánkéhoz hasonló adottságú forráshiányos országokban megújuló részarány túlvállalás esetén az EU részéről a jövőben előírás lehet például a drága észak-tengeri szél erőművek által termelt zöldáram importja. Ez visszavetné a hazai zöld ipar fejlődését és más formában, de fenntartaná az energiafüggőségünket.

A megújuló energiaforrás kapacitásoknak jelenlegi ismereteink szerint vannak elméleti felső határai, amelyek közül a legfontosabb a piaci és agronómiai



31. ábra. 2050: a zéró karbon Európa víziója  
Forrás: [www.roadmap2050.eu](http://www.roadmap2050.eu)



32. ábra. A nukleáris „reneszánsz” forgatókönyv: az atomenergia arányának gyors növekedése a globális villamosenergia-termelésben 2050-ig  
 Forrás: IEA, NEA

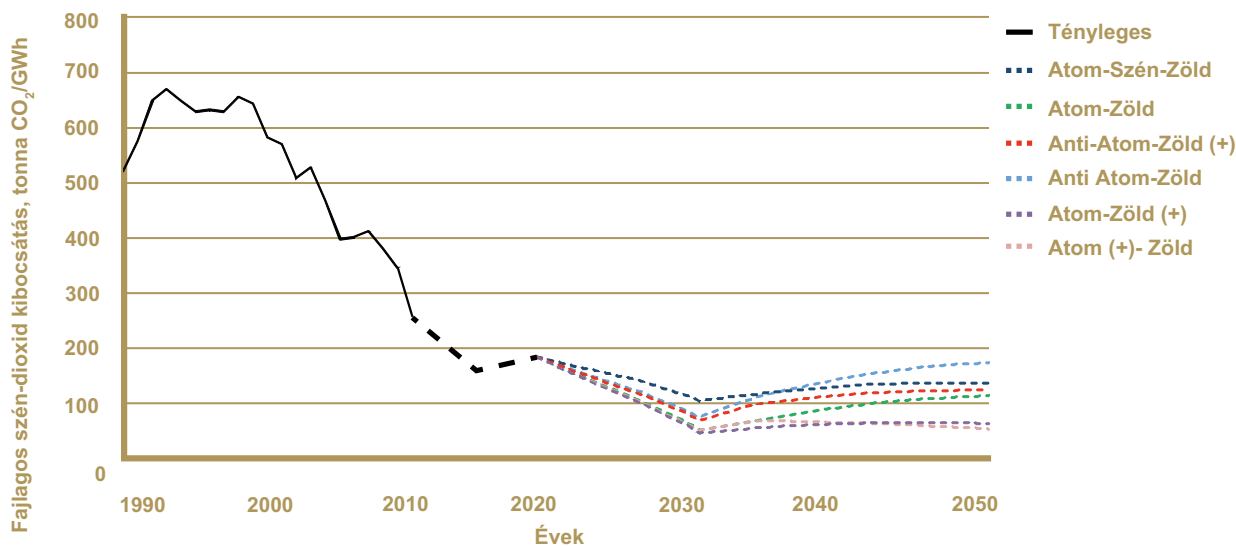
interferencia az élelmiszer és takarmánytermeléssel. Ezért a szakértők jelentős része egy határon túl nem tartja fokozhatónak a megújuló energia részarányának növelését, hanem a rés betömését az atomenergia fokozott hasznosításával javasolja (32. ábra). Ez megköveteli az atomerőművek és a radioaktív hulladékok elhelyezési biztonságának növelését és a negyedik generációs atomreaktorok széleskörű elterjesztését. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség optimista forgatókönyve szerint a jelenlegi 439 reaktor helyett 1400 fog működni 2050-ben, amennyiben marad a jelenlegi éves 30 erőmű építési ritmus. Mivel a nagyteljesítményű energiaforrások közül egyedül az atomenergia nevezhető CO<sub>2</sub>-mentesnek, a 2050. évi reaktorszám teljesíteni tudná az ENSZ által is elévart 14 millió tonna CO<sub>2</sub> emisszió csökkenést. A nukleáris energia mellett szól az is, hogy az uránérc politikailag stabil országokból is beszerezhető, illetve az így előállított áram érzéketlen az urán piaci árára is. Ami aggodalommal tölti el a közvéleményt az kétségtelenül a csernobili és a fukushimai reaktorbalesethez hasonló események bekövetkezése, és a szennyezett atomerőművi hulladékok biztonságos elhelyezése. Ez utóbbi problémát a technológiai fejlődés fogja eloszlatni, hiszen e hulladékok újrahasznosíthatósága a nem távoli jövőben várhatóan megoldódik. Az atomerőművi balesetek bekövetkeztének létező elméleti valószínűsége miatt azonban szükséges alternatív forgatókönyvek elemzése is.

### Magyarország 2050

A lehetséges hazai energetikai forgatókönyvek taglalásánál előjáróban szükséges leszögezni, hogy hazánk jövőjét egy kooperatív, a kölcsönös gazdasági előnyök ésszerű, együttes kihasználását preferáló regionális környezetben (V4, V4+) képzeljük el. Egy egyeztetett regionális energiapolitika mentén lehetőségessé válnának közös energetikai beruházások (közös építésű és tulajdonú atomerőművek, a csúcs- és alapképességek ésszerű egységesítése), lehetséges lenne a párhuzamos kapacitások leépítése, közös infrastrukturális fejlesztések, a határkeresztező kapacitások optimalizálása.

A regionális gazdaságpolitikai környezetben túl a jövőbeli innovációs sebesség és az általa determinált technológiai keretrendszer az, ami fogódzót jelent az energetikai jövőkép kialakításában. Ezt azért fontos kikötnünk, mert 2030-tól kezdődően a fosszilis energiaforrások (beleértve a szénhidrogéneket, a szenet és a lignitet) hasznosítása csak a CCS és tiszta szén technológiákkal együtt képzelhető el. Enélkül a dekarbonizációs tervek nem lesznek végrehajthatók és amennyiben az energiatermelés környezeti externáliái is beépülnek az árakba, a fosszilis energiahordozók jelentős versenyhátrányba kerülhetnek az atom- és megújuló energiával szemben.

Előre tekintve 2050-ig, Magyarország dilemmája az, hogy utat engedjen-e a földgáz további térnyerésének, vagy orientálódjon az atomenergia felhasználás növelése felé az olajhozam-csúcs után? Azt ugyan-



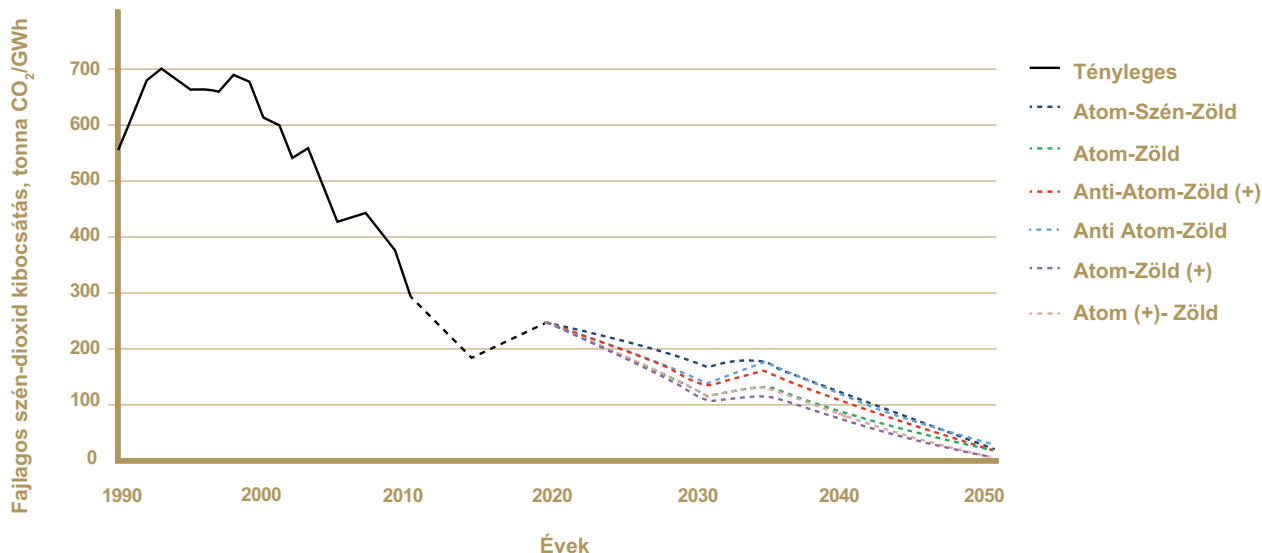
33. ábra – Erőművek ÜHG kibocsátása  
Paks pótlása nélkül az ÜHG kibocsátás csökkenés a lehetséges 50% helyett 10% lesz az energetikai szektorban 2050-ig  
Forrás: REKK

is eleve adottnak vesszük, hogy a megújuló energia részaránya mindkét forgatókönyv esetén a lehetséges – még finanszírozható – maximum lesz.

Mind a két forgatókönyvnek vannak előnyei és hátrányai. Az atomenergia előnyei az alacsony ÜHG kibocsátás, alacsony villamos áram-előállítási ár, politikai és gazdasági kockázat nélküli nyersanyag beszerzés. Hátrányai a magas beruházási igény, ami a magán-szektorból érkező befektetés esetén is költségvetési fedezetvállalást igényel (költségvetési hiányt növelő tétel), és egy esetleges üzemzavar magas környezeti kockázatai. Az atomenergia használata nélkül hosszútávon sokszorosára növekvő erőművi földgáz igények esetében hátrány a forrás-kiszolgáltatottság, a magas olajjal kapcsolt beszerzési ár, az atomenergiához képest magas ÜHG kibocsátás (33. ábra).

A földgáz előnyös tulajdonságai, hogy a hátrányos tulajdonságai javíthatók. Forrásdiverzifikációval a függő helyzet mérsékelhető, az olajjal való árkapcsoltság megszüntetésével és az észak-amerikai nem-konvencionális gáz világpiacon való megjelenésével az ára csökkenthető és CCS technológiával az ÜHG kibocsátása is jelentősen mérsékelhető. Ennek a szcenáriónak az előfeltétele természetesen a CCS technológia piacképes rendelkezésre állása (34. ábra).

A földgáz és/vagy atomenergia dominálta szcenárió azért is valószínű, mert a megújuló energiaforrásokból fedezhető arány korlátozott (gazdasági és műszaki maximum), akkor is, ha közben a megújuló energiaforrások hasznosítása részben piaci alapon is versenyképesé válik. Ráadásul a klímaváltozás következményeként egyre gyakoribbá váló extrém



34. ábra – Erőművek ÜHG kibocsátása CCS alkalmazásával  
A Paksi Atomerőmű hiánya a dekarbonizáció szempontjából CCS-el elvileg kompenzálható  
Forrás: REKK

időjárási helyzetek és következményeik (túl magas-, túl alacsony hőmérséklet, extrém időtartamú hóhullámok, túl sok-, túl kevés csapadék, ár- és belvizek, sófelhalmozódás, sivatagosodás, stb.) ugyanolyan negatív hatással vannak a biomassza alapú zöldenergia előállításra, mint a konvencionális növénytermesztésre. Jelenleg nagyon nehéz előrejelezni, hogyan fogja ez befolyásolni a magyar megújuló energia potenciál egészét és a nemzetközi emisszió csökkentési vállalásaink teljesítését. Ez természetesen abban a helyzetben igaz, ha időközben nem történik olyan energetikai innovációs „robbanás”, ami teljes egészében átírhatja a jelenlegi tendenciákon alapuló forgatókönyveket.

Egyszerűsítve tehát úgy foglalható össze Magyarország 2050-es energetikai tájképe, hogy az atomenergia alapú villamosáram-termelés, valamint a CCS, a földgáz és megújuló energiaforrás alapú hőenergia előállítás lesz a magyar energiagazdaság tengelyében. Ez – multiplikátor hatásként – magával vonná a közlekedés nagyarányú elektrifikációját és zéró karbon alternatívaként a hidrogénhajtású járművek gyors hazai elterjedését is. Abban az esetben, ha a gazdaságot destabilizáló földgáz ár-turbulenciák általánossá válnak, újból előtérbe kell kerülnie a szénimport növelésének és a CCS / tiszta szén technológiákon keresztüli szénfelhasználásnak. Ugyanilyen módon a hazai stratégiai szén- és lignit vagyon felhasználása is realitás. Ez egyben a „IEA Review of the Energy Policy of Hungary 2010 – Preliminary Findings and Recommendations” című tanulmány egyik legfontosabb ajánlása. A hazai szénvagyon 1,6 milliárd tonna feketeszenet és 9 milliárd tonna barna-

szenet és lignitet jelent, ami évenkénti 50 millió tonna szén/lignit felszínre hozatala esetén is elegendő 200 évig. A stratégiai tartalékképzés gazdaság- és biztonságpolitikai kérdés. A felelősen gondolkodó országok stratégiai tartalékként definiálják saját energiahordozó készletüket.

Első olvasatra talán meglepő, de a hulladék és a szemét a 21. század legfontosabb ipari nyersanyagává és stratégiai energiahordozóvá lép elő. Magyarországon sajnos a települési hulladékok hasznosítás nélküli deponálása a legelterjedtebb hulladékkezelési módszer, amely a hulladékhasznosítás technológiai hierarchiájában a legalacsonyabb szintet képviseli. Ezzel szemben áll az hulladék keletkezés megelőzése, és anyagukban való újrahasznosítása, ezt követi az energetikai célú felhasználás. A települési szerves hulladék biomasszájának tekinthető, így energetikai hasznosítása a megújuló energiaforrások részarányához adódik. Sok országban akár a 15-20%-át is adják az energetikai célú biomassza felhasználásnak, hazánkban is növelhető lenne általa a megújuló részarány. Az éghető települési hulladékok hulladékégető művekben való energetikai hasznosítása a világ fejlett országaiban a technológiai fegyelem maradéktalan betartása mellett és szigorú környezetszennyezési normáknak megfelelően megoldottnak tekinthető. Az ilyen jellegű hulladékok akár 60%-a is hasznosítható lenne ilyen módon már a jelenlegi műszaki-technológiai színvonalon is. Hazánkban is ebbe az irányba kell elmozdulnia, mert a hasznosítás nélküli deponálás nem fenntartható, egyre több értékes termőföldet foglal el, veszélyezteti az ivóvízkészletet és a természetes biodiverzitást.



# 10 RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>ACER</b>         | Energiaszabályozók Együtműködési Ügynöksége (Agency for the Cooperation of Energy Regulators)  |
| <b>AGRI</b>         | Azerbajdzsán és Örményország felől érkező cseppfolyósított földgáz (LNG) tengeri úton való importjára létrejött román-magyar kezdeményezés   |
| <b>BAT</b>          | Elérhető Legjobb Technológia (Best Available Technology)   |
| <b>BAU modell</b>   | Az aktuális gazdasági környezetben működő scenárió (Business As Usual)   |
| <b>CCS</b>          | Szén-dioxid leválasztás és tárolás (Carbon Capture and Storage)  |
| <b>CHP</b>          | Kis teljesítményű, de magas hatásfokú, villamos- és hőenergiát is előállító ún. kogenerációs erőművek (Combined Heat and Power)  |
| <b>DECC</b>         | A transzparens intézményrendszer és jogalkotás DECC által kidolgozott angol modellje (Department of Energy and Climate Change)   |
| <b>E85</b>          | A 3824 90 99 vámtarifaszám alá tartozó, üzemanyag célra előállított, legalább 70%, legfeljebb 85% olyan bioetanolt tartalmazó termék, amelyet kizárólag közösségben termelt, mezőgazdasági eredetű alapanyagból gyártottak |
| <b>ESCO</b>         | Energiaszolgáltató cég (Energy Service Company)  |
| <b>ESMAP</b>        | Az energetikai intézményrendszer és jogalkotás transzparenciáját vizsgáló program (Energy Sector Management Assistance)  |
| <b>ETS</b>          | Emisszió Kereskedelmi Rendszer (Emission Trading System)   |
| <b>EUROSTAT</b>     | Az Európai Unió Statisztikai Hivatalának internetes adatbankja   |
| <b>EA-16</b>        | Az EU-n belüli euróövezet 16 állama, illetve rájuk vonatkozó átlag adatok  |
| <b>EU-27</b>        | Az Európai Unió 27 tagországa együtt, illetve a rájuk vonatkozó átlag adatok   |
| <b>FERC modell</b>  | A transzparens intézményrendszer és jogalkotás FERC által kidolgozott USA modellje (Federal Energy Regulatory Commission)  |
| <b>GDP</b>          | Bruttó hazai termék pénzben kifejezve (Gross Domestic Product)   |
| <b>KÁT rendszer</b> | Villamos áram kötelező átvételi díjazási rendszere   |
| <b>LNG</b>          | Cseppfolyósított földgáz (Liquified Natural Gas)   |
| <b>LPG</b>          | Folyékony halmazállapotú szénhidrogén gázok elegye (Liquefied petroleum gas)   |
| <b>NEA</b>          | Az OECD Nukleáris Energia Ügynöksége (Nuclear Energy Agency)   |
| <b>NCsT</b>         | Nemzeti Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv  |
| <b>NOVEM modell</b> | A transzparens intézményrendszer és jogalkotás holland modellje  |
| <b>OECD</b>         | Gazdasági Együtműködési és Fejlesztési Szervezet (Organisation for Economic Co-operation and Development)  |
| <b>PUC modell</b>   | A transzparens intézményrendszer és jogalkotás PUC által kidolgozott USA modellje (Public Utility Commission)  |
| <b>Ro-La</b>        | „Gördülő országút”: a kombinált fuvarozás olyan formája, amelynél a teljes közúti járműszerelvény a vontatóval együtt útjának egy részét vasúton teszi meg   |
| <b>SWOT elemzés</b> | Belső erősségek (Strengths) és gyengeségek (Weaknesses), valamint a kulcsfontosságú külső lehetőségek (Opportunities) és veszélyek (Threats) szemléletes összefoglalója  |

|             |   |
|-------------|---|
| <b>TPS</b>  | Teljes primer energiahordozó szolgáltatás (Total Primary Energy Supply)             |
| <b>ÜHG</b>  | Üvegházhatású gáz   |
| <b>ÚSzT</b> | Új Széchenyi Terv   |
| <b>V4</b>   | Visegrádi Csoport (Csehország, Lengyelország, Magyarország, Szlovákia)              |
| <b>V4+</b>  | Minden olyan formáció, ahol a V4 államokhoz más szomszédos országok is csatlakoznak |

## MÉRTÉKEGYSÉGEK

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>CO<sub>2eq</sub></b> | széndioxid-egyenérték egyes üvegházhatású gázok által okozott üvegházhatás-növekedéssel egyenértékű hatást kiváltó CO <sub>2</sub> mennyisége  |
| <b>J</b>                | joule az energia SI mértékegysége 1 GJ = 0,2778 MWh = 0,0239 tonna olajegyenérték  |
| <b>ppm</b>              | part per million – milliomod rész  |
| <b>toe</b>              | tonna olajegyenérték szabvány, egy tonna kőolaj fűtőértékén alapuló mértékegység1 toe = 41,868 GJ  |
| <b>W</b>                | watt a teljesítmény SI-ből származtatott mértékegysége 1 W = 1 J/s   |
| <b>Wh</b>               | wattóra az energia SI-n kívüli, széleskörűen használt mértékegysége<br>1 GWh = 3 600 GJ = 85,9845 toe  |
| <b>tonnakilométer</b>   | A szállított tonnának a szállítási távolság kilométereivel való szorzatából képezzük. Tekintettel arra, hogy igen nagy számokat nyerünk, ezer tonnakilométert vesszük egy egységnek. |

### A mértékegységeknél használt SI előtétek:

|          |      |                     |
|----------|------|---------------------|
| <b>k</b> | kilo | = x10 <sup>3</sup>  |
| <b>M</b> | mega | = x10 <sup>6</sup>  |
| <b>G</b> | giga | = x10 <sup>9</sup>  |
| <b>T</b> | tera | = x10 <sup>12</sup> |
| <b>P</b> | peta | = x10 <sup>15</sup> |



# NEMZETI ENERGIASZTRATÉGIA

---

2030

## 11 GAZDASÁGI HATÁSELEMZÉS ÖSSZEFOGLALÓ

### TARTALOM

|      |             |     |
|------|-------------|-----|
| 11.1 | Áramszektor | 122 |
| 11.2 | Hőpiac      | 127 |
| 11.3 | Gázpiac     | 129 |

Az összefoglaló a Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont által készített „Nemzeti Energiastratégia 2030 Gazdasági hatáselemzése” alapján készült

2011. július



NEMZETI FEJLESZTÉSI  
MINISZTERIUM

E melléklet célja a Nemzeti Energiastratégia 2030 egyes prioritásaival kapcsolatos gazdasági hatáselemzés legfontosabb eredményeinek összefoglalása. A hatáselemzés a biztonságos, versenyképes és fenntartható energetikai szolgáltatások hosszú távú biztosításával kapcsolatos kormányzati intézkedések kiemelt kérdéseire kapcsolódó gazdasági összefüggések feltárását segíti és figyelmet szentel a szektorral összefüggő gazdaságélénkítési lehetőségek azonosítására is. Az elemzés a hazai energetika három fő részpiacát (áram-, hő- és gázpiac) integrált módon vizsgálja.

Fontos leszögezni, hogy a szektor jelenlegi működési alapelve, azaz a döntően magántőke részvételével, szabályozott körülmények között folyó szabadpiaci verseny jó rendezőelv és ebben nem várható lényeges változás 2050-ig. Vannak azonban olyan területek, ahol a szokásos piacsabályozási feladatokon túlmutató állami beavatkozás jótékony hatású lehet, mert olyan kívánatos célok elérését segítheti, amelyek a piacok hiányosságai miatt nagy valószínűséggel nem

valósulnak meg. Kiemelt példaként említhetjük a villamosenergia-szektor széndioxid kibocsátásának drasztikus – közel 100%-os – csökkentését célul tűző európai klímapolitikát, amely példátlan kihívás elé állítja az energetikai szereplőit és az érintett kormányzatokat.

Az elemzés az alábbi, kiemelt kormányzati intézkedést igénylő területekre koncentrál:

- az atomenergia hasznosítás kérdése;
- a megújuló energiahordozókon alapuló áram- és hőtermelés ösztönzésének kérdése;
- a villamosenergia-rendszer biztonságos működéséhez szükséges termelési kapacitások rendelkezésre állásának biztosítása;
- az import földgázforrások diverzifikációjának problematikája; és
- a lakossági és közösségi célú energiafelhasználás hatékonyságának javítása, elsősorban az épületek energiahatékonyságának javítása terén.

A következőkben a hatáselemzés legfontosabb eredményeit foglaljuk össze.

## 11.1 ÁRAMSEKTOR

1. Az itt bemutatott eredmények a „Közös erőfeszítés” változatban bemutatott, az addicionális hatásokkal kiegészített (elektrifikáció, energiahatékonyság) 1,5%/év villamosenergia-igény növekedéshez tartoznak. A gazdasági hatáselemzés tartalmazza a többi igényoldali forgatókönyvhöz készített modellezési eredményeket is.
2. Hat, az új nukleáris és szenes alaperőművi kapacitások nagysága és a megújuló villamosenergia-termelés részaránya tekintetében különböző erőművi forgatókönyv várható hatásainak elemzésére került sor módszertanilag konzisztens árampiaci modellek

segítségével. A forgatókönyvek alapvető jellemzőit és azok legfontosabb várható hatásait az alábbi két táblázat értékei mutatják be (1. és 2. táblázat).

**a) Atom-Zöld:** Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen és a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervében (NCsT) rögzített megújuló energia felhasználási pálya meghosszabbítása

**b) Anti Atom-Zöld:** Nem épülnek új blokkok a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzített megújuló energia felhasználási pálya meghosszabbítása

| Forgatókönyv megnevezése | Feltételezések 2050-ig |        |                          |      |
|--------------------------|------------------------|--------|--------------------------|------|
|                          | Új alaperőművek        |        | Megújuló áram részaránya |      |
|                          | Nukleáris              | Szén   | 2030                     | 2050 |
| Atom-Zöld                | 2000 MW                | 0 MW   | 15%                      | 20%  |
| Anti Atom-Zöld           | 0 MW                   | 0 MW   | 15%                      | 20%  |
| Atom-Zöld(+)             | 2000 MW                | 0 MW   | 20%                      | 35%  |
| Atom(+)-Zöld             | 4000 MW                | 0 MW   | 15%                      | 20%  |
| Atom-Szén-Zöld           | 2000 MW                | 440 MW | 15%                      | 20%  |
| Anti Atom-Zöld(+)        | 0 MW                   | 0 MW   | 20%                      | 35%  |

1. táblázat: Az erőművi mix alapjellemezőire vonatkozó forgatókönyvek

**c) Atom-Zöld(+):** Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzítettnél ambiciózusabb megújuló energia felhasználási pálya

**d) Atom(+)-Zöld:** Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen, majd 2030 után új telephelyen is, illetve az NCST-ben rögzített megújuló energia felhasználási pálya meghosszabbítása

**e) Atom-Szén-Zöld:** Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzített megújuló energia felhasználási pálya meghosszabbí-

tókönyvek jelentik a legtőkeigényesebb alternatívákat. Ezek teljes beruházási igénye 9 ezer milliárd forint körülire becsülhető, de a kapcsolódó CO<sub>2</sub> kibocsátás 2050-ben mindössze 2 millió tonna/év (a 2010. évi érték ötöde). A két forgatókönyv közel azonos tőkeigénye és környezeti teljesítménye igazi energiapolitikai dilemmát jelez, nevezetesen azt, hogy a (második) 2000 MW nukleáris kapacitás bővítés és a jelenlegi NCST-nél ambiciózusabb megújuló áramtermelési kapacitás bővítés reális alternatívái egymásnak.

| Forgatókönyv megnevezése | Teljes beruházásigény 2010-2050 között CCS* nélkül, ill. CCS-sel (mrd Ft) | Széndioxid-kibocsátás 2030/2050-ben CCS nélkül, ill. 2050-ben CCS-sel (mt) | Nagykereskedelmi áramár és nettó import 2030-ban (€/MWh, TWh) | Megújulók átlagos támogatásigénye és árnövelő hatása 2020-2030 között (mrd Ft/év, Ft/kWh) |
|--------------------------|---|--|---|---|
| Atom-Zöld                | 6548 / 7465   | 8,4 / 15,3 / 3,1   | 90 / -5,8   | 59 / 1,2  |
| Anti Atom-Zöld           | 4923 / 6030   | 10,7 / 19,9 / 4,0  | 97 / 2,5  | 54 / 1,1  |
| Atom-Zöld(+)             | 8111 / 8932   | 7,7 / 11,5 / 2,3   | 89 / -6,7   | 70 / 1,4  |
| Atom(+)-Zöld             | 8151 / 8898   | 8,4 / 10,7 / 2,1   | 90 / -5,8   | 59 / 1,2  |
| Atom-Szén-Zöld           | 6749 / 7773   | 11,0 / 17,1 / 3,4  | 89 / -7,7   | 60 / 1,2  |
| Anti Atom-Zöld(+)        | 6520 / 7550   | 10,0 / 16,1 / 3,2  | 95 / 1,8  | 64 / 1,2  |

2. táblázat: Az áramszektorbeli eredmények összefoglalása az addicionális hatásokkal (elektrifikáció, energiahatékonyság) kiegészített 1,5%/év villamosenergia-kereslet növekmény esetén

\*CCS: szénmentesítési és tárolási technológia (Carbon Capture and Storage)

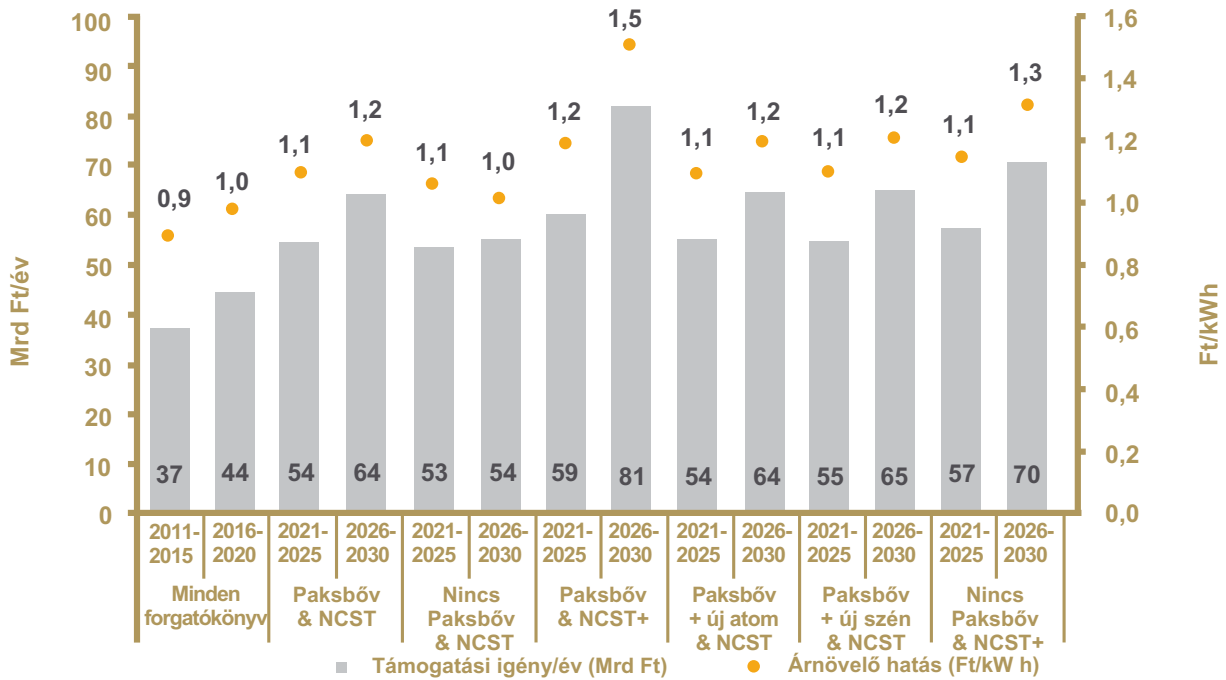
piros – legrosszabb forgatókönyv, zöld –legjobb forgatókönyv az adott szempontból

tása, valamint egy új szénerőmű létesítése

**f) Anti Atom-Zöld(+):** Nem épülnek új blokkok a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzítettnél ambiciózusabb megújuló energia felhasználási pálya

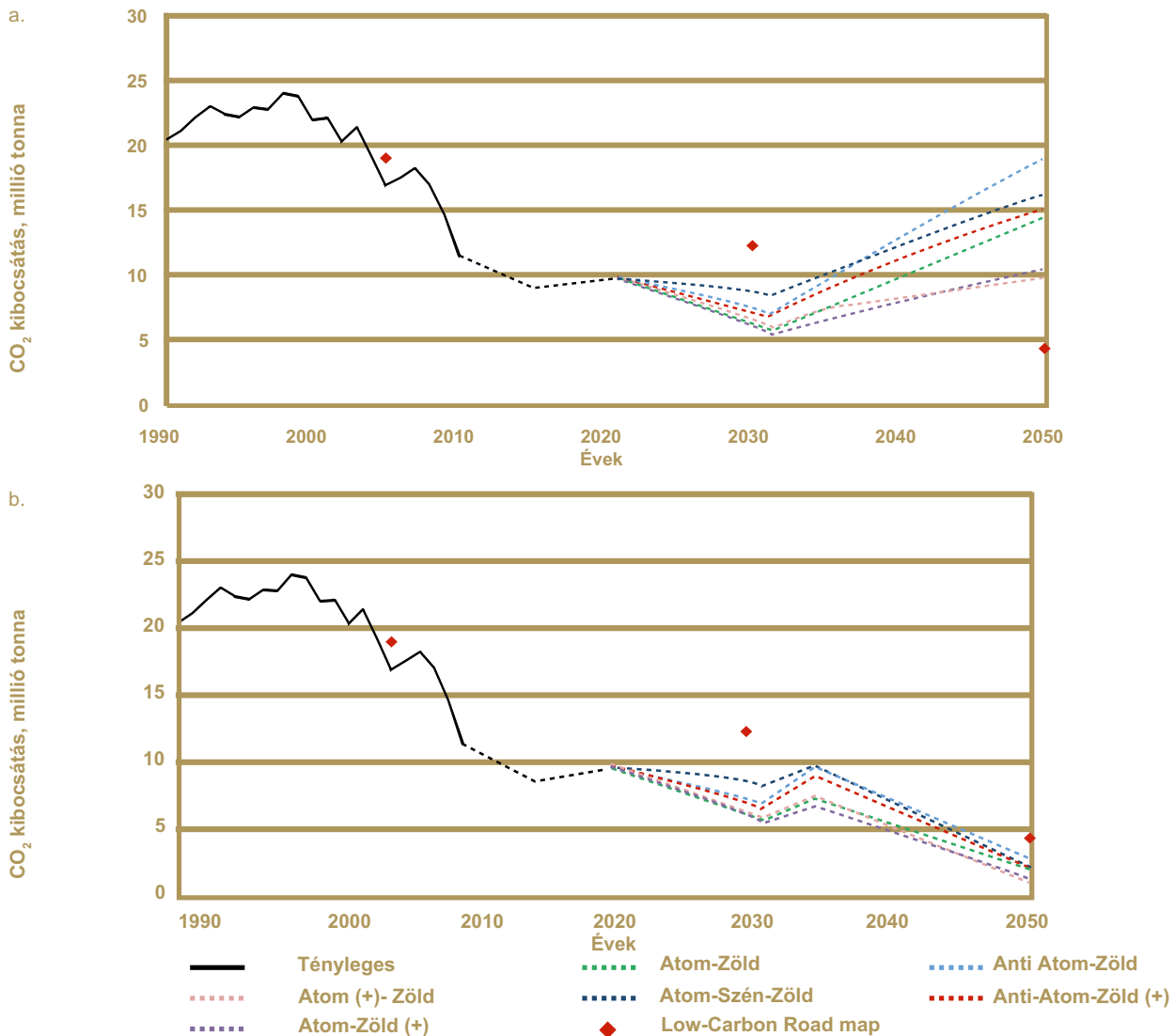
3. A két vérbeli „dekarbonizációs” forgatókönyv (fenti táblázatokban a 3. és 4.), azaz a 4000 MW új nukleáris kapacitást, vagy a paksi bővítés mellett erőteljes megújuló áramtermelést is megvalósító és a gázos erőművekre szénmentesítést (CCS) tartalmazó forga-

4. További adalék e kérdéshez, hogy a megújuló áramtermelés támogatási igénye – hatékony támogatási rendszert feltételezve – a megújulók részarányának jelentős növekedése ellenére sem növekszik robbanásszerűen. Ez annak köszönhető, hogy a növekvő olaj-, gáz- és szénárak miatt folyamatosan növekvő versenypiaci áramár miatt az egységnyi megújuló áramtermelés támogatási igénye a következő évtizedekben folyamatosan csökken. Az éves támogatási igény egyetlen évben és



1. ábra: A megújuló áramtermelés támogatási igénye 2009-es áron

egyetlen forgatókönyv esetén sem haladja meg a 70 Mrd forintot (jelenlegi áron), amely közel van a jelenlegi támogatási összeghez. A kWh-ra vetített támogatási igény 1,5 Ft alatt marad (1. ábra).



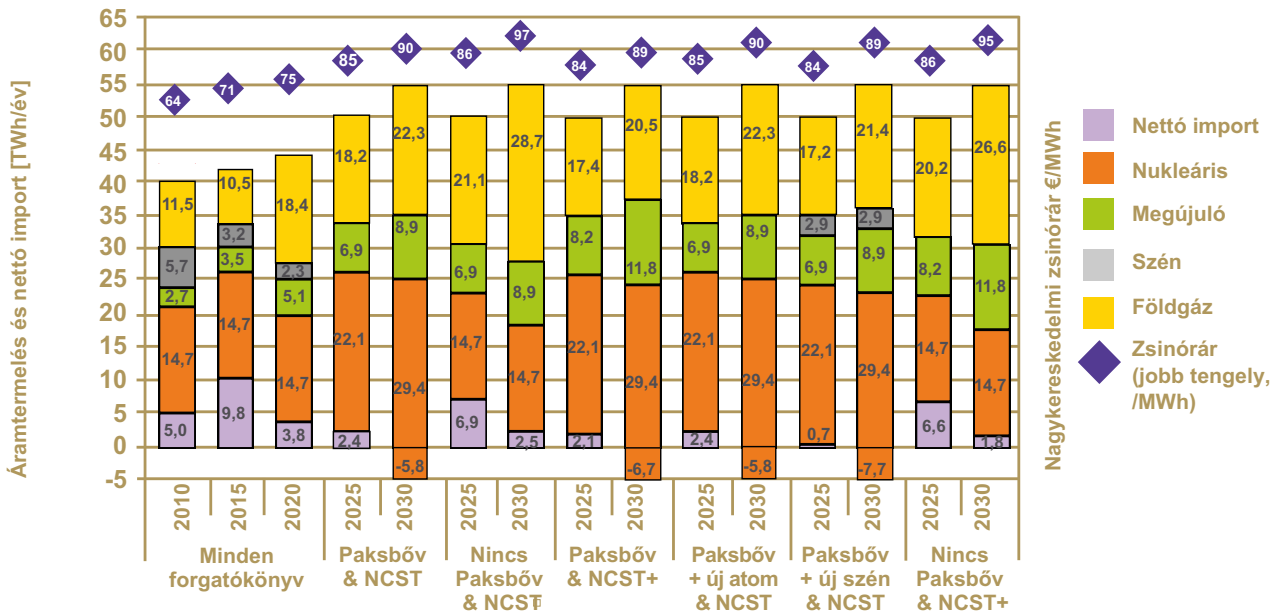
2. ábra: Villamos energia és kapcsolt hőtermelés CO<sub>2</sub> kibocsátása CCS nélkül (a.) és CSS-sel (b.)

5. A másik végletet az új nukleáris beruházásoktól és CCS-től mentes, minimális megújuló pályát tartalmazó változat jelenti. Ez a lehetőség az előző felébe kerül és majdnem tízszer több CO<sub>2</sub> kibocsátással jár.

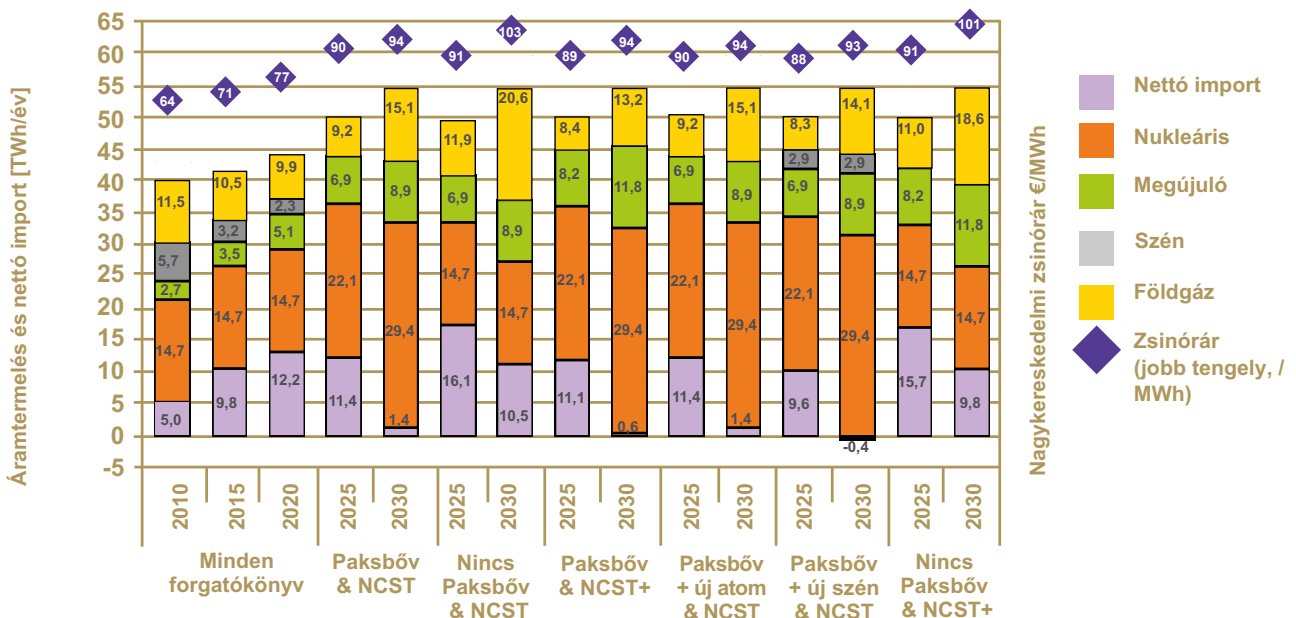
6. A CCS technológia vízvásztónak tűnik a valóban alacsony széndioxid-kibocsátás elérése szempontjából. Amennyiben e technológia a kívánt nagyságrendben alkalmazhatóvá válik a 2030 utáni időszakban, akkor

igénylik a villamosenergia-termelésben.

8. A gázbázisú áramtermelés mind a 2030-as, mind a 2050-es időtávon meghatározó jelentőségű marad hazánkban. A beépített kapacitás alapján minden időtávon és forgatókönyvben a földgáztüzelésű erőművek képviselik a legnagyobb részarányt. Ezt részben az a feltételezés eredményezi, mely szerint az EU integrált belső árampiacának megteremtése



3. ábra: Nyugati spot árakhoz indexált gázárpálya melletti modellezési eredmények



4. ábra: Olajindexált gázárpálya melletti modellezési eredmények

mérsékelt költséggel (~1000 mrd Ft) 10-15 millió tonna kibocsátás-csökkentés érhető el vele és elérhető közelségbe kerül az európai dekarbonizációs pálya (2. ábra).

7. Negyvenéves átlagban a forgatókönyvek durván a (jelenlegi) nemzetgazdasági beruházások 3-5%-át

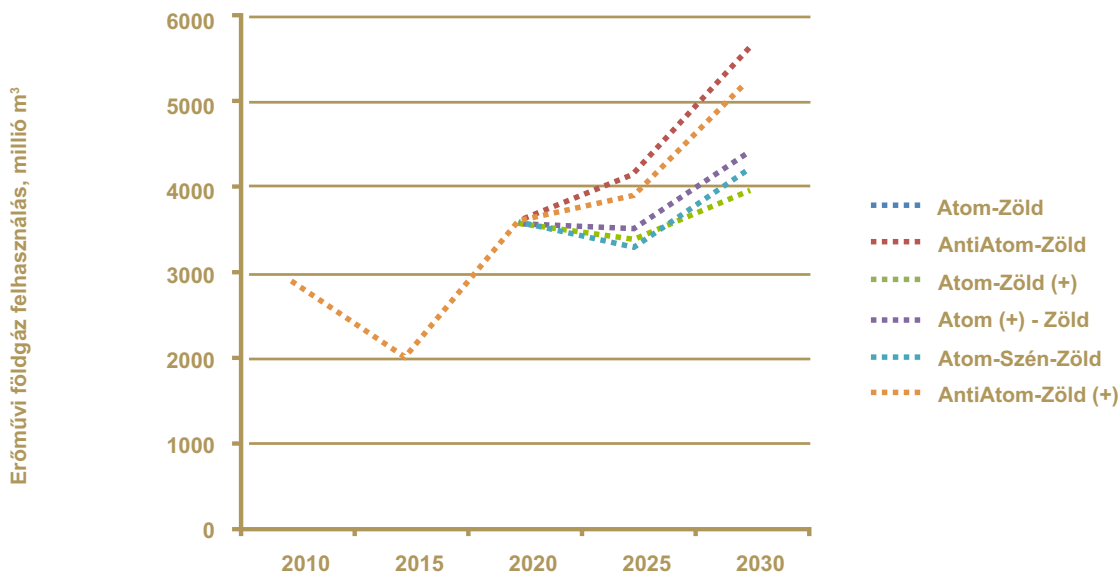
mellett is érvényesül majd az a nemzeti energiapolitikai törekvés, hogy az ország villamosenergia-önellátásra képes legyen, azaz a fogyasztási csúcsigény fölötti 15%-os tartalékkal rendelkezzen áramtermelő kapacitásból.

9. Az elemzés egyik fontos üzenete az is, hogy a gázbázisú áramtermelés jövője és sikeressége Magyarországon döntően függ attól, sikerül-e az erőműveknek a ma jellemző olajindexált gázár helyett piaci árazású tüzelőanyagra szert tenniük. Ez ugyanis drámaian javíthatja a gázbázisú erőművek regionális versenyhelyzetét (3. ábra). A regionális árampiaci modellel végzett számítások azt mutatják, hogy a nyugat-európai szintet meghaladó magyarországi gázárak ezzel ellentétes módon a hazai gáztüzelésű áramtermelés nagyarányú visszaesését és egyben jelentős nettó áramimportot eredményeznének (4. ábra).

10. Megállapítható, hogy az ország várható nettó áramimport (illetve export) pozíciója jelentős mértékben a hazai és a nemzetközi földgázárak viszonyának alakulásától – és ezáltal a földgázos erőművek versenyképességétől – függ majd.

11. A piaci gázárra történő áttérés 2015 után lényegében megduplázza az áramszektor várható gázkeresletét. A gázárak alakulásától és az erőművi forgatókönyvektől függően a hazai áramszektor gázkereslete egyébként 2030-ban a jelenlegi 3 Mrd m<sup>3</sup>/éves értékhez képest az igen széles 4,0-5,6 Mrd m<sup>3</sup>/év közötti sávban alakulhat (5. ábra).

12. 2030-as időtávon a nagykereskedelmi árak tekintetében a forgatókönyvek gyakorlatilag nem különböznek egymástól. Az általános felfelé ívelő (reál-) ártrend az olajár-növekedéssel összefüggő gáz- és szénár-emelkedéssel magyarázható. 2020 és 2025 között mindegyik scenárióban megfigyelhető egy felfelé ugrás, ami elsősorban a szén-dioxid kvóta 16 €/t-ról 30 €/t-ra való áremelkedésének tudható be (szigorodó uniós klímapolitika eredménye). Ugyanakkor a piaci árazású gázbeszerzési lehetőség mellett a piaci áramár a forgatókönyvek többségében 6-8 €/MWh-val alacsonyabb.



5. ábra – Erőművek földgáz felhasználása piaci földgáz beszerzési ár esetén

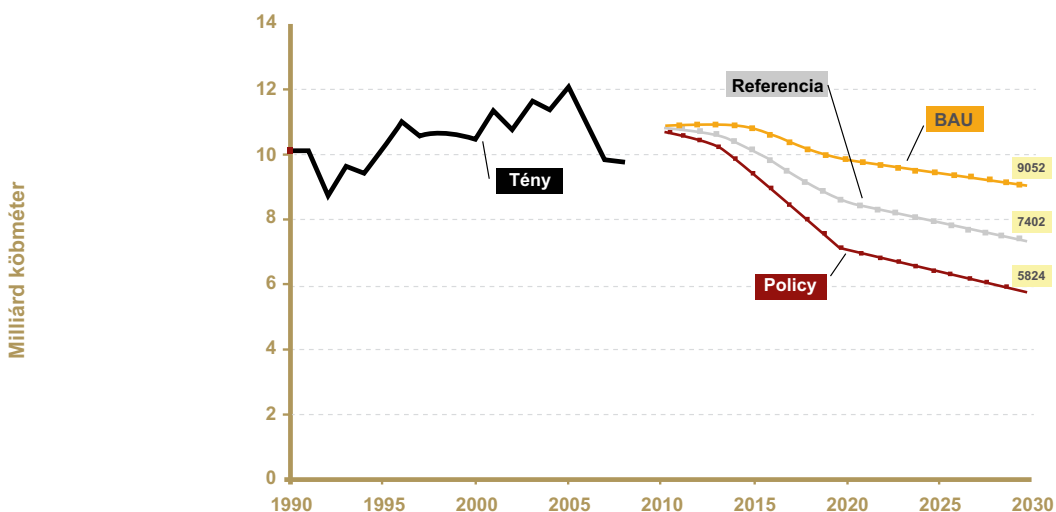
## 11.2 HŐPIAC

1. A hazai energiafelhasználás 40%-a hűtés-fűtési célra történik. Ebből a lakosság és a terciér szektor részesedése 60% fölötti. A fűtés és hőtermelés döntő hányada ma földgáz bázison történik. A fűtéssel és hűtéssel kapcsolatos kiadások a lakosság és a közületi szektor rezsiköltségének jelentős tételét képezik.

2. Az Energiastratégia egy jelentős épületenergetikai program megvalósítása révén a lakossági és közösségi épületállomány fűtési energiaigényét 84 PJ-lal, azaz 30%-kal csökkentené 2030-ra. A program

és CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkenést eredményez. A másik jellemző trend, hogy jelentősen nő a megújuló alapú energiafelhasználás aránya is, 2030-ra 32%-ra növekszik a lakossági és terciér szektor fűtési célú energiahasznosításán belül.

4. A 2030-ig várható lakossági és terciér szektorbeli fűtési és főzési célú energiafelhasználás becslése a HUNMIT modell<sup>42</sup> energiahatékonysági programok megvalósulása nélküli előrejelzésével készült. Ez a BAU forgatókönyv (amikor nincsenek energiahatékonysági programok), ami a teljes hőcélú energiafel-



6. ábra: A hőcélú és anyagjellegű földgáz-felhasználás tényadata, és előrejelzése különböző scenáriók esetén, milliárd köbméter

a számottevő primerenergia (döntően földgáz) felhasználás csökkenéssel összefüggésben az ország üvegházgáz kibocsátását is csökkentené, illetve munkahelyeket teremtené. A program megvalósítása – az ár- és adójellegű támogatásokkal ellentétben – tartós segítséget jelenthet a lakossági rezsiterhek csökkentésében is, hiszen például egy átlagos méretű panellakás felújítása 40-50%-os fűtési célú energia-megtakarítást eredményez.

3. A fűtési célú energiafelhasználás csökkentése mellett az Energiastratégia a megmaradó felhasználás a teljes tüzelőanyag szerkezetén belül a mai 10%-ról 25%-ra növelné a megújuló energiaforrások arányát 2030-ra. Ez természetesen további gázfelhasználás

használás kismértékű növekedése várható a megcélzott fogyasztói körben 2030-ig.

5. 2030-ra a BAU forgatókönyv esetében is jelentősen csökken a földgáz felhasználás, elsősorban a megújuló energiaforrások térnyerésének köszönhetően. A BAU esetben az előrejelzett fogyasztás valamivel meghaladja a 9 milliárd köbmétert, a referencia forgatókönyv esetén ez 7,4 mrd m<sup>3</sup>-re csökken.

6. A hatásvizsgálat egy ambíciózusabb, 111 PJ csökkenést eredményező program (policy forgatókönyv) hatásait is vizsgálta. Ennek megvalósulása esetén a szektor gázfelhasználása 2030-ra 5,8 milliárd köbméterre csökkenne (6. ábra).

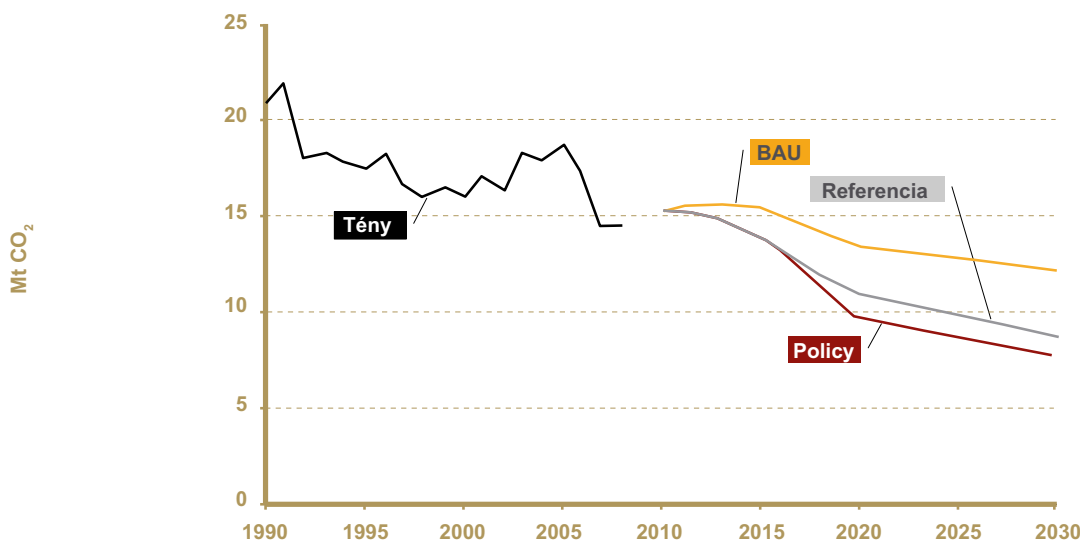
<sup>42</sup> A HUNMIT a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium felkérésére az Ecofys (2009) tanácsadó cég által 2009-ben készített modell Magyarországra, mely 2025-ig becsüli az üvegházhatású gázok kibocsátását, illetve az elhárítási potenciálokat a következő hat szektorban: lakosság; szolgáltatások; ipar; közlekedés; energiaellátás és hulladék.

7. Az energiamegtakarítás mellett az épületenergetikai program másik pozitív hatása a szén-dioxid kibocsátás csökkenése. A referencia program a 2010. évi 15 millió tonna körüli kibocsátást 9 millió tonnára (40%-os csökkenés), a nagyobb volumenű policy program pedig ezt további 1 millió tonnával mérsékli.

8. A tervezett épületenergetikai program harmadik lényeges haszna a foglalkoztatásra gyakorolt pozitív

ramok direkt (építőipari foglalkoztatottság) és indirekt – a teljes gazdaságon átgyűrűző hatásokból eredő – foglalkoztatási hatásait. A programok kiterjedtségétől és mélységétől függően 43 és 131 ezer fő közötti foglalkoztatottság-növekedést számszerűsített a tanulmány 2020-ra.

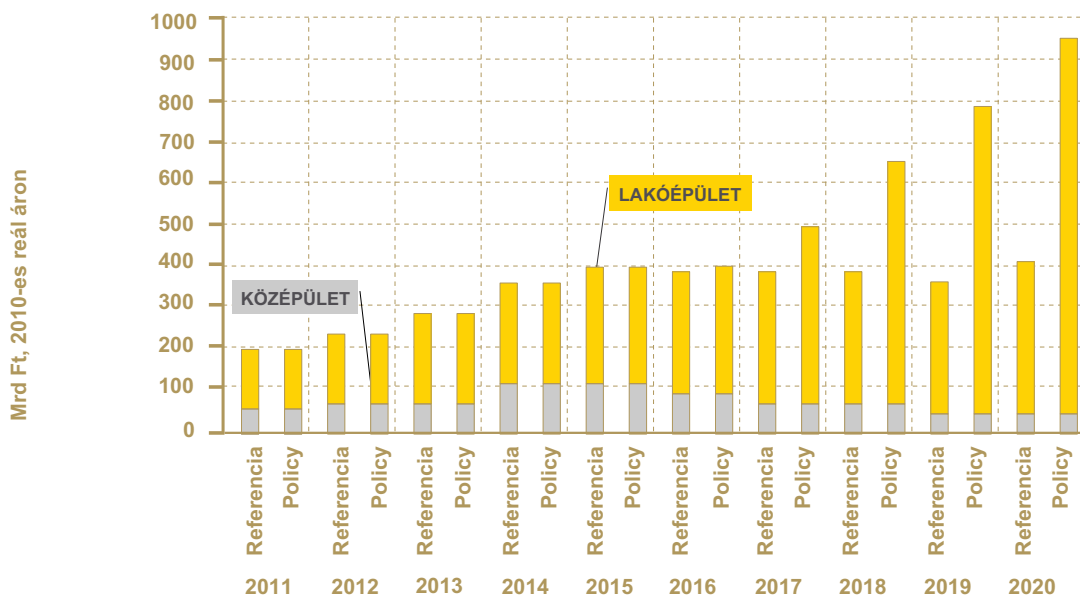
9. A tervezett épületenergetikai programok megvalósítása jelentős és folyamatos támogatást igényel, melynek mértékét és ütemezését az alábbi ábra mu-



7. ábra: A lakossági és tercier szektor CO<sub>2</sub> kibocsátása 1990-2008 között, illetve a három scenárió esetében a CO<sub>2</sub> kibocsátás várható alakulása, Mt

hatása lehet. Ürge-Vorsatz és szerzőtársai (2010) megbecsülte négy épületenergetikai program foglalkoztatási hatását, mely programok a felújítás „mélységében”, illetve a programokba bevont lakások/épületek számában különböztek. Ezek a programok az elkövetkező 20-40 évre egy 100-250 ezer lakás/év átlagos felújítási ütemet feltételeztek. Ez közelíti a Stratégiában jelzett programok ütemezését is. A tanulmány input-output módszerrel elemezte a prog-

tatja. Mint látható, a támogatási igény a referencia forgatókönyv esetén a kezdeti 200 Mrd forint/évről 2013-ra 300, 2015-től kezdődően pedig évi 400 milliárd körüli értékre növekszik (8. ábra). A policy forgatókönyv támogatási igénye az időszak végén ettől is meredekebben nő. A stratégiában megfogalmazott program hitelességét csak az alapozhatja meg, ha az annak háttérével kapcsolatos finanszírozási és intézményi kérdések mielőbb tisztázódnak.



8. ábra: Az állami szerepvállalás becsült mértéke a két scenárióban 2010-2020 között a lakóépületekre és a középületekre vonatkozóan

## 11.3 GÁZPIAC

1. Fejlett gázipari infrastruktúránk, a gázipar szempontjából kedvező geológiai adottságaink és földrajzi elhelyezkedésünk ellenére hazánk földgázpiaca közismerten sérülékeny helyzetben van. Hazai gáztermelésünk csökken. Az európai összehasonlításban igen magas hazai fogyasztás 80-85%-át kitevő importunk háromnegyede hosszú távú szerződés alapján egyetlen forrásból érkezik hozzánk. A beszállítások zöme Ukrajnán keresztül bonyolódik. Ebből az irányból hosszú távon is csak orosz forrásból származó gázimportra számíthatunk. Eközben hazánk csak egy szűkös osztrák-magyar vezeték révén kapcsolódik az EU egyre versenyzőbbé váló fő gázpiacához (benelux – német – francia), illetve cseppfolyós földgázforrás is csak ezen az úton érhető el számunkra.

2. Egyoldalú gázimport-függőségünk súlyos ellátásbiztonsági kockázatot, annak tartóssá válása pedig jelentős árkokázatot is jelent a hazai fogyasztók számára. Az európai földgázpiacokon kibontakozó éles gázpiaci verseny hasznából hazánk a fenti infrastrukturális és piacszerkezeti okok miatt alig tud profitálni. Ettől is súlyosabb kihívás, hogy a hazai ellátás gerincét jelenleg adó hosszú távú szerződés rövidesen lejár, s döntő kérdés, hogy 2015 után a hazai fogyasztók milyen forrásból és milyen áron juthatnak ezen alapvető primer energiaforráshoz. Ez a lakossági rezsijellegű kiadások szempontjából is fontos, de amint láttuk, a hazai gázbázisú áramtermelés jövőbeni versenyképességét is alapvetően befolyásoló energiapolitikai kérdés.

3. A fentiek okán az Energiastratégia energiapolitikai prioritásként kezeli a diverzifikált beszerzés lehetőségének megteremtését a – várhatóan jelentős szinten maradó – jövőbeni földgázimportunk tekintetében.

4. A hazai gázpiac jövőbeni fejlődése szempontjából a hatásvizsgálat két forgatókönyvet vizsgált:

a) BAU. Amennyiben az Energiastratégia időtávján

nem valósulnak meg további, nem orosz irányú beszerzést is lehetővé tevő (nyugati irányú) gázhálózati fejlesztések, akkor 2015-2030 között a hazai gáz nagykereskedelmi árszint egy a jelenlegihez hasonló, olajindexált pályán fog mozogni.

b) POLICY. Az Energiastratégia időtávján a hazai gázszállítási infrastruktúra olyan jellegű fejlesztésére kerül sor, amely Magyarország számára a kontinentális Európa gázpiacaihoz – s így közvetett módon az LNG forrásokhoz is – fizikai és kereskedelmi hozzáférést biztosít, és elősegíti a piaci alapú, az olajindexáltól várhatóan kedvezőbb európai nagykereskedelmi gázár hazai térnyerését. A nem orosz irányból történő importot lehetővé tevő határösszekötő vezetékekbe történő beruházás költséges ugyan, de javítja hazánk gázbeszerzési alkupozícióját.

5. Az alkupozíció erősítését szolgáló fejlesztések kettős hatást gyakorolnak a gáz fogyasztói árára:

a) a fejlesztés költségeinek egy része vagy teljes egésze beépül a hatóságilag megállapított gázszállítási tarifába, s ezáltal emeli a végfogyasztói árakat;

b) a fejlesztések révén erősödő alkupozíció ugyanakkor egyre jelentősebb gáztermék árcsökkenést eredményez a BAU forgatókönyvhöz, azaz az olajindexált gázárhoz képest.

6. Az Energiastratégia gázpiacra vonatkozó prioritásával kapcsolatban a hatásvizsgálat fő kérdései a következők voltak:

a) Mely gázhálózati fejlesztések elengedhetetlenek egy olyan alkupozíció kialakításához, amely mellett az orosz beszállító tényleges versenyhelyzetbe kerül a magyar piacon?

b) A jelenleg domináns olajindexált gáz importárhoz képest milyen mértékű árkülönbség és százalékos árelőny teszi társadalmi szempontból megtérülővé e fejlesztések megvalósítását?

c) Mit mondhatunk egy új hosszú távú szerződés árárszintjéről egy infrastrukturális lehetőségeket szám-

ba vevő regionális gázpiaci modell segítségével?

7. A hatástanulmány a fenti kérdések megválaszolásához az árampiaci és hőpiaci elemzések alapján részletes előrejelzést ad a 2030-ig várható hazai földgázkeresleti forgatókönyvekre, a hazai kitermelés várható alakulására és a kettő különbségként adódó hazai nettó földgáz importigényre. Ugyanakkor a gázipari rendszerirányító (FGSZ Zrt) 10 éves fejlesztési terve alapján elemzi a nem orosz irányú gázimport kapacitások növelésére rendelkezésre álló lehetőségeket és azok költségeit.

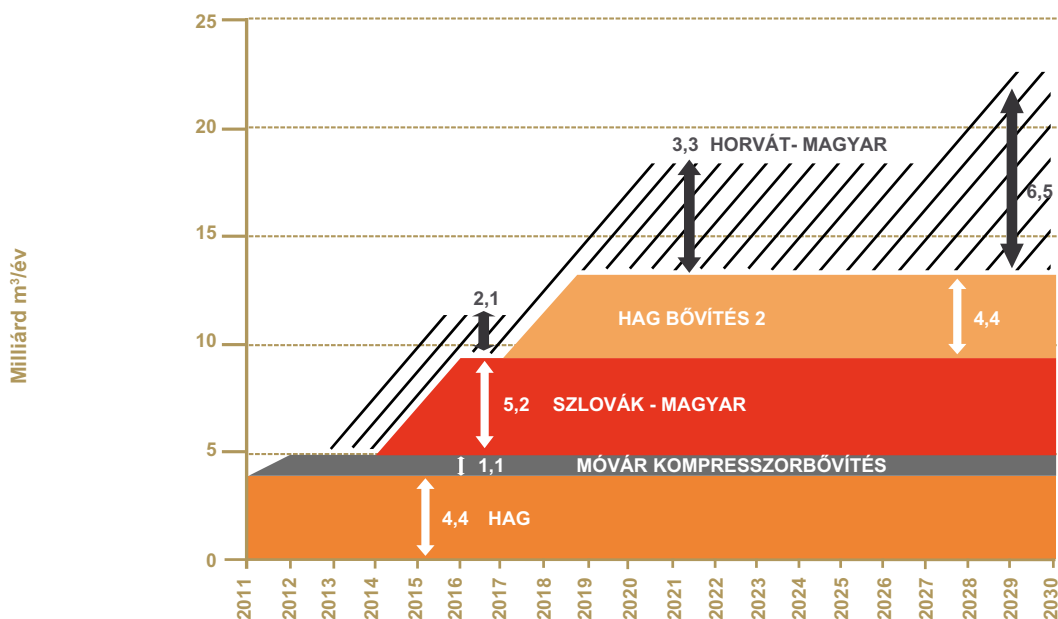
8. A nem orosz irányú importkapacitás fejlesztési lehetőségeket illetve a várható nettó import igényeknek a nem orosz irányú importkapacitásokhoz való viszonyát a 9. és 10. ábra szemlélteti.

9. A REKK regionális gázpiaci modelljével végzett elemzés és megtérülési számításaink egybecsengően azt jelzik, hogy a következő évtizedre várható földgáz-importigény mellett a szlovák-magyar összekötő vezeték vagy a HAG2 bővítés közül már az egyik

vagy a HAG2-vel felfejlesztett infrastruktúra ebben az esetben is garantálni tudja majd, de a gázpiaci verseny fenntartásához a másik nagy vezetékprojekt megvalósítására is szükség lehet. Erről elegendőnek tűnik a 2010-es évek második felében dönteni.

11. A mosonmagyaróvári kompresszorbővítést és a szlovák-magyar vezeték magában foglaló fejlesztési változat megvalósításának energiapolitikai prioritásként kezelése kétséget kizáróan indokolt. E változat 5%-os reál diszkontráta mellett már 1% körüli árelőny realizálása esetén is társadalmilag megtérülő projekt. Ha a kapcsolódó belső fejlesztési igényeket is figyelembe vesszük, a szükséges árelőny értéke 1,5% körül alakul. Ezek az értékek messze alulmúlják a piaci és olajindexált árelőrejelzéseink közötti várható különbséget (10-20% között a piaci árazás javára).

12. A határkapacitások fejlesztése az eddig elemzett beszerzési költség csökkenés mellett további, jelen tanulmányban nem számszerűsített előnyökkel járhat a hazai gazdaság szereplői számára. Belföldi há-

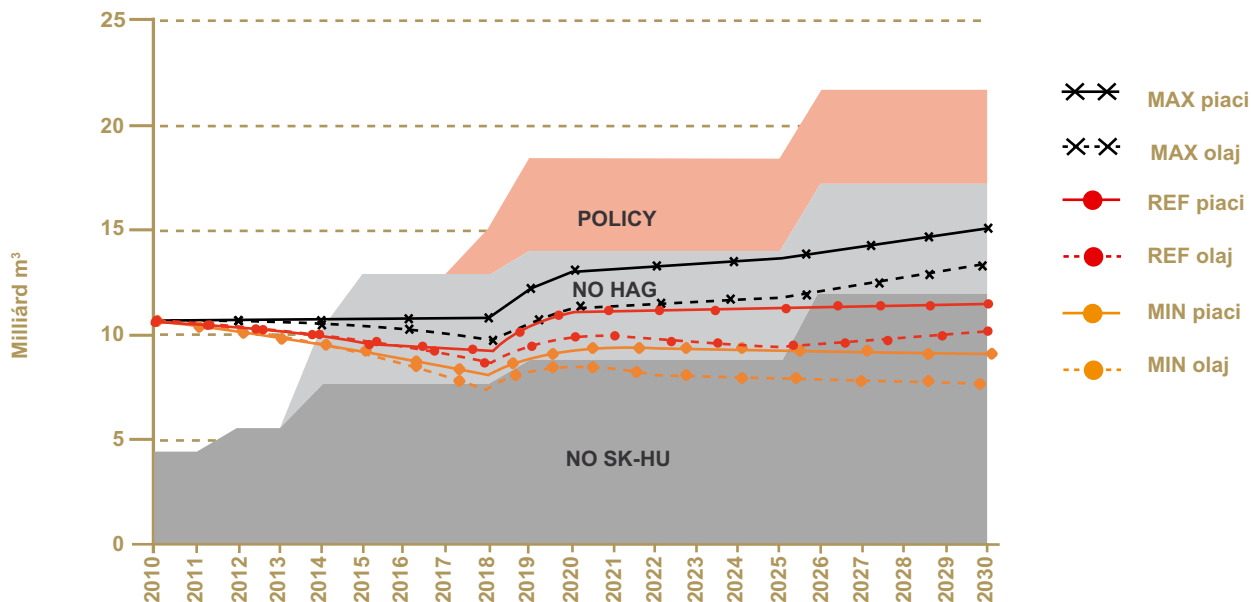


9. ábra: A nem orosz irányú hazai gázimport kapacitás alakulása az FGSZ által javasolt fejlesztések megvalósulása esetén, milliárd m<sup>3</sup>/év

is elegendő a piaci árakon történő gázbeszerzés lehetőségének megteremtéséhez 2015 utánra.

10. A 2020 utáni évtizedben feltehetően jelentősen nő majd az erőművi szektor földgáz-felhasználása, ami plusz 3-4 Mrd m<sup>3</sup>/év addicionális importigényt is generálhat, különösen akkor, ha ezzel egy időben a hazai kitermelés is visszaesik. Ugyan az ellátás biztonságát a szlovák-magyar összekötő vezetékkel

lőzatfejlesztésekkel kiegészülve a fenti fejlesztések többszörösére növelhetik a hazai földgázszállító vállalat tranzitforgalmát, de segítik a kiépült és tervezett földalatti földgáztárolók szolgáltatásainak regionális szintű értékesítését is. S amint láttuk, megteremtik a regionális szinten messze legjelentősebb gázbázisú erőműparkunk versenyképességének elsődleges feltételét.



10. ábra: Nettó gázimport igény és nyugati importkapacitás forgatókönyvek\*

13. A fizikai kapacitások kiépítése szükséges, de nem elégséges feltétele a piaci gázárzás hazai térnyerésének. Ahhoz a hálózatokhoz, ezen belül a határkeresztező kapacitásokhoz való hozzáférés szabályainak hazánkban és a hazai ellátás szempontjából meghatározó régiós országokban (elsősorban Ausztria, Csehország, Horvátország,

Németország, Olaszország Szlovákia és Szlovénia) úgy kell alakulniuk, hogy azok ne akadályozzák a hazai piacra történő szabad és diszkriminációmentes gázszállítási szerződések megkötésének lehetőségét és ne tegyék lehetővé a szabad szállítási kapacitások „visszatartását”, stratégiai célzatú lekötését.

\*NO SK-HU: nem épül meg a szlovák-magyar összekötő vezeték; NO HAG: a szlovák-magyar vezeték megépül, de nem készül el a jelenlegi HAG vezeték kapacitását megduplázó fejlesztés; POLICY: a nem orosz beszállítás lehetőségét növelő minden rendszerirányítói fejlesztési javaslat elkészül

## Jelen kiadvány az alábbi helyreigazításokat tartalmazza a Nemzeti Energiastratégiáról szóló 77/2011 (X. 14) OGY határozathoz képest:

13. oldal - Cím: „Lényegi megállapítások” **HELYETT** „Vezetői összefoglaló”

16. oldal - „A közlekedés olajfüggőségének csökkentését szolgálja az elektromos (közúti és vasúti)- és hidrogénhajtás (közúti) arányának 14%-ra; az agroüzemanyag felhasználás 15%-ra növelése 2030-ra.” **HELYETT** „A közlekedés olajfüggőségének csökkentését szolgálja az elektromos (közúti és vasúti)- és hidrogénhajtás (közúti) arányának 9%-ra; az agroüzemanyag felhasználás 14%-ra növelése 2030-ra.”

25. oldal - „A jelenleg hatályos irányelvek...” **HELYETT** „A 2012. január 1-ig hatályos irányelvek...”

27. oldal - táblázat - „A Bizottság 2015-öt jelölte meg...” **HELYETT** „A Bizottság 2014-et jelölte meg...”

30. oldal - 3.4 Hazai helyzetkép alfejezeteinek számozása helyesbítésre került

31. oldal - „A megújuló energia részaránya a végső energiafelhasználáson belül 6,6% volt 2008-ban (7,3% 2010-ben),” **HELYETT** „A megújuló energia részaránya a végső energiafelhasználáson belül 6,6% volt 2008-ban (az NCsT ütemterve szerint 2010-re 7,4%),”

33. oldal - „... a rendelkezésre álló teljesítmény értéke 8417,7 MW, amelyből 3061,9 MW szabályozható, 5350,8 MW nem szabályozható volt. A 9317 MW-ból 23 nagyermű biztosított 7859,9 MW-ot,” **HELYETT** - „... a rendelkezésre álló teljesítmény értéke 8412,7 MW, amelyből 3061,9 MW szabályozható, 5350,8 MW nem szabályozható volt. A 9317 MW-ból 20 nagyermű biztosított 7895,9 MW-ot,”

37. oldal - „Részben ennek az eltolódásnak, részben a gázolaj üzemű járművek növekvő számának a vonzata, hogy 1992-hez képest jelentősen, 332 millió literről 2009-re 1 696 millió literre nőtt a gázolajfogyasztás. Gyakorlatilag ez adta a teljes üzemanyag fogyasztás növekményt, mivel a benzin értékesítés 1 400 és 1 700 millió liter között ingadozott (3. táblázat).” **HELYETT** „Részben ennek az eltolódásnak, részben a gázolaj üzemű járművek növekvő számának a vonzata, hogy 1992-hez képest jelentősen, a teljes kiskereskedelmi fogyasztást jól reprezentáló Magyar Ásványolaj Szövetség (MÁSZ) tagvállalatainak üzemanyag értékesítésén belül 332 millió literről 2009-re 1 696 millió literre nőtt a gázolajfogyasztás. Gyakorlatilag ez adta a teljes kiskereskedelmi üzemanyag fogyasztás növekményt, mivel a benzin értékesítés 1 400 és 1 700 millió liter között ingadozott (3. táblázat).”

37. oldal - „3. táblázat: Magyarország üzemanyag fogyasztása, millió liter

Forrás: KSH” **HELYETT** „3. táblázat: Magyarországi kiskereskedelmi üzemanyag értékesítése a MÁSZ tagvállalatai által, millió liter Forrás: MÁSZ”









NEMZETI FEJLESZTÉSI  
MINISZTERIUM