

**A Kormány és a Minisztérium álláspontját nem tükrözi!**

**NEMZETI ENERGIASZTRATÉGIA**  
**2030**

Egyeztetési anyag!

2011. május

„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 nemzet-állam **energia szempontjából biztonságos**, amennyiben energia-hordozók 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 energia biztonság öt dimenziója magába foglalja az energia ellátás, 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)

## Tartalomjegyzék

<i>ELŐSZÓ</i> .....	4
<i>VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ</i> .....	5
HELYZETKÉP .....	10
GLOBÁLIS TRENDEK .....	11
EURÓPAI UNIÓ.....	14
REGIONÁLIS KITEKINTÉS .....	20
HAZAI HELYZETKÉP.....	23
PILLÉREK .....	32
PEREMFELTÉTELEK.....	41
JÖVŐKÉP .....	54
HORIZONTÁLIS KÉRDÉSEK.....	91
AZ ÁLLAM SZEREPE .....	97
KITEKINTÉS 2050.....	104
RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE .....	115
GAZDASÁGI HATÁSELEMZÉS ÖSSZEFOGLALÓ .....	118
ÁRAMSEKTOR.....	120
HŐPIAC.....	126
GÁZPIAC.....	129

## *ELŐSZÓ*

A XXI. század legjelentősebb stratégiai kihívásai az egészséges élelmiszer, a tiszta ivóvíz és az energia fenntartható 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 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 jelen Energiastratégia megalkotásával az energia- és klímapolitika összhangjának megeremtése a gazdasági fejlődés és a környezeti fenntarthatóság szem előtt tartásával, az elfogadható energia igény és az energetikai fejlesztések jövőbeli irányainak meghatározása, valamint a magyar energetika jövőképe 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 elérhetők 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 és több fáradtsággal 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.

## **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 energia-kereslet elérése és energetikai kínálat (infrastruktúra és szolgáltatás) kialakítása áll, amely egyszerre szolgálja a hazai gazdaság növekedését, biztosítja a szolgáltatások elérhetőségét és a versenyképes árakat. A közelgő energiastruktúra-váltással kapcsolatos kihívásokat hazánk javára fordíthatjuk, de ehhez az energetikai fejlesztésekben rejlő foglalkoztatási és gazdasági növekedést elősegítő lehetőségeket ki kell aknázni. Az energetikai struktúra váltás során meg kell valósítani:

- (i) teljes ellátási és fogyasztási láncot átfogó energiahatékonysági intézkedéseket
- (ii) alacsony CO<sub>2</sub> intenzitású villamos energia 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 döntéshozóknak, 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 függetlenedés az energiafüggőségtől. A cél eléréséhez öt eszközünk lesz: energiatakarékosság, megújuló energia a lehető legmagasabb arányban, biztonságos atomenergia és az erre épülő közlekedési elektrifikáció, a multifunkcionális 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 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 infrastruktúrához és az atomenergia, amelyre a közúti és vasúti közlekedés villamosítása épülne. Az ötödik sarokpont a multifunkcionális mezőgazdaság létrehozása, amely piacorientált flexibilitással tud váltani az élelmiszertermelés és az energetikai célú biomassa előállítás között, és ezáltal az energia növények termesztésével fokozatosan művelésbe vonhatóak az élelmiszertermelésben nem kellő hatékonysággal hasznosítható, ma parlagon hagyott területek. Ez egyben előfeltétele a vidéki munkahelyteremtésnek, a zöldgalléros foglalkoztatás növelésének, egyszerűen a mezőgazdasági „rozsdáövezetek” újjáélesztésének.

### **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 energiatakarékosság és az energiahatékonyság javításán keresztül. A primer energia 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 primer energia felhasználás legfeljebb 6 százalékkal növekedjen 2030-ig, azaz ne haladja meg az 1150 PJ értéket, vagyis a gazdasági válság előtti évekre jellemző értéket. Mindez a fosszilis energiahordozók felhasználásának és a CO<sub>2</sub> kibocsátásának a csökkenése mellett fog megvalósulni.

Az 1150 PJ energiafogyasztási szint elérésével a gazdaság energiaintenzitása a mai – európai összehasonlításban – magas szintről jelentősen csökken, mivel a nemzeti össztermék növekedéséhez egy közel stagnáló energiafogyasztás társul. Ennek eredményeként csökkenhet 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 százalékát épületeinkben használjuk el, amelynek mintegy kétharmada a fűtés és hűtés számlájára írható. A megközelítőleg 4,3 millió lakást kitevő állomány 70 százaléka 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 Energiastratégia célja az épületállomány fűtési energiaigényének 30 százalékkal való csökkentése 2030-ra az Európai Unió irányelveivel összhangban lévő épületenergetikai programok segítségével.

Emellett az energiahatékonyság javításában kiemelt szerepet játszik a villamos energia termelés és elosztás fejlesztése, valamint az ipari folyamatok és a közlekedés energiaigényének mérséklése is.

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

A fenntartható ellátás érdekében a megújuló energia aránya a primer energia felhasználásban várhatóan a mai 7 százalékról 20 százalék fölé emelkedik 2030-ig. A 2020-ig megvalósuló növekedési pályát – 14,65 százalékos részarány elérése a kitűzött cél – a Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv mutatja be részletesen. A megújuló energia-forrásokon belül prioritást a kapcsoltan 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. Az Energiastratégia időhorizontjának második felében 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 és rövid vágásfordulójú energiaerdőkből származó alapanyaggal, valamint mezőgazdasági és ipari (például élelmiszeripari) melléktermékekkel dolgozó decentralizált energiatermelő egységek (például biogáz üzemek) és pirolízis erőművek kerülnek előtérbe. Szintén hangsúlyos kérdés az anyagában már nem hasznosítható kommunális és ipari hulladékok, 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 százalékos részesedése is növekszik a primer energia felhasználásban 2030-ra. Mindezzel lehetővé válik a fosszilis energiahordozók részarányának jelentős csökkentése és az energia ellátással kapcsolatos üvegház-hatású gázkibocsátás csökkentése.

### **Erőmű-korszerűsítés**

A villamos energia igények megbízható ellátása érdekében kidolgozásra kerül egy részletes kritérium-rendszer a kieső erőművek pótlására vonatkozóan. A villamos energia 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 új blokk(ok) létesülnek, a paksi atomerőmű jelenlegi négy blokkjának üzemidő-hosszabbítása mellett. Hazánk számára 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 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 még nem lesz piacérettek, így elveszítjük az előnyünket a CO<sub>2</sub> kibocsátás tekintetében. CCS alkalmazásával a megnövelt hatékonyságú modern gázturbinák és széntüzelésű blokkok is reális alternatívát jelentenek, megfelelő költséghatékonyság 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 és el kell végezni az Európai Unió által meghatározott önkéntes stressz-tesztet is.

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

Szükséges a távhőszolgáltatás versenyképességének biztosítása, amihez elengedhetetlen a szolgáltatás műszaki színvonalának fejlesztése (decentralizált, fokozatosan összekapcsolható távhő szigetek létrehozása, alacsony hőfokú távfűtésre való áttérés) és megújuló energiaforrások bevonása. Ezáltal a lakásállomány jelenlegi 17 százalékaról a távhő szolgáltatás lefedettsége akár növekedhet is. A vizsgált forgatókönyv alapján a megújuló hőenergia előállítás aránya a teljes hőfelhasználáson belül a jelenlegi 10 százalékról 25 százalékra 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 14 százalékra-; a bioüzemanyag felhasználás 15 százalékra 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 költséghatékony 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 költséghatékonysági kérdés az iparban és a mezőgazdaságban is. A csővégi, a szennykezelésre 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 nem csak megújuló 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 finomvegyipari 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 százalékáért. 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 növelés 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.

### **Állami szerepvállalás erősítése**

A piacositott, 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 kőolaj szektorban ennek a megteremtése a cél, különös tekintettel a 2015-ben lejáró magyar-oroszl hosszútávú 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 villamos energia hálózati szabályozó kapacitás növelésének és a piaci verseny kialakulásának elősegítése céljából régiós és Európai Unió szintű infrastruktúra platform létrehozását kezdeményezzük.

A magas színvonalú energetikai szakképzés felélesztése szükséges, különös tekintettel a megújuló energiaforrások feltérképezésében és hasznosításában járatos szakemberek – többek között megújuló energia mérnök, energetikus szaktanácsadó, napkollektor-, hőszivattyú szerelő – többszintű képzésének mielőbbi beindítására. Amennyiben új atomerőművi blokkok létesülnek e beruházások szakemberigénye szintén komoly oktatási, képzési program megvalósítását igényli.

## HELYZETKÉP

„Földünk törékeny bolygó, amelyet kitaró 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.”

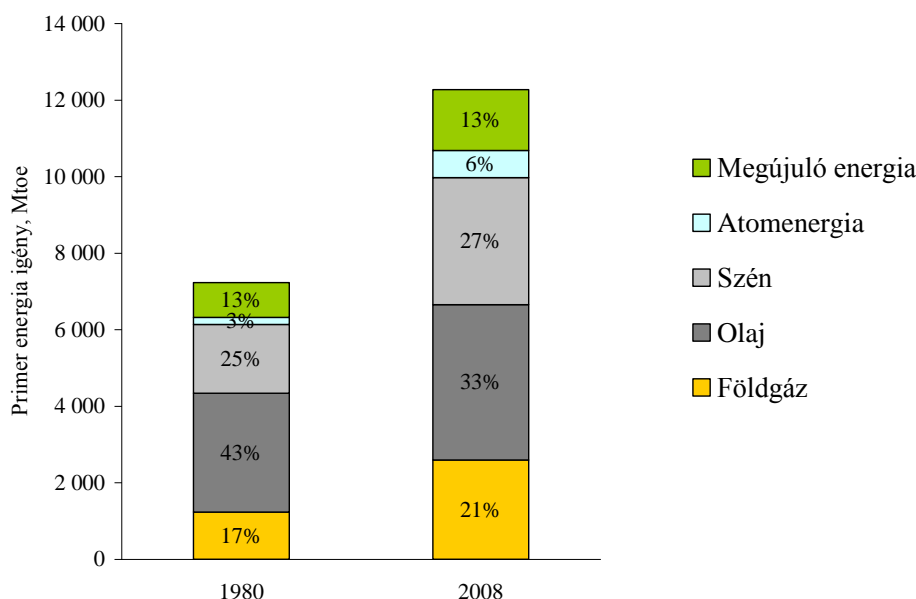
„The planet has a fever. If your baby has a fever you go to the doctor. If the doctor says you need to intervene here, you don't say, 'Well, I read a science fiction novel that told me it's not a problem.' If the crib's on fire, you don't speculate that the baby is flame retardant. You take action”

(2007, Al Gore)

## 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 százalékkal, 12 271 Mtoe értékre növekedett. A globális primer energiaigény több mint 80 százalékát a fosszilis energiaforrások adják, melyek mellett a nukleáris energia, illetve megújuló energiaforrások részesedése 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.



**1. ábra: Globális primer energia 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 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 százaléka totalitáriánus, politikailag 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 kibillenését okozza. A bekövetkezésük ideje ezért nagyban függ a világ kormányai által meghatározott energiapolitikai irányoktól, és csak kisebb mértékben a rendelkezésre álló készletek nagyságától. Napjainkban kezd gazdaságossá válni az úgynevezett nem konvencionális

források (palagáz, olajpala, olajhomok) kitermelése, aminek az árcsökkentő hatása már érződik a földgáz piacokon annak ellenére, hogy mennyiségi korlátok miatt egyelőre nem tud jelentősen hozzájárulni az igények kielégítéséhez. 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 hasznosítás- 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 CO<sub>2</sub> kibocsátás energetikai szektorra vonatkozó hányada 1980-ban 18,7 milliárd tonna volt, ami 2008-ra 57 százalékkal, 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 válnak földönfutóvá. A koppenhágai klímacsúcs következtetése, 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 százalékos – csökkentésével érhető el. A koppenhágait követő, 16. cancúni klímacsúcs azonban már a 1,5°C határon belüli cél vizsgálatát is kezdeményezte. Az elmúlt évtizedben azonban a CO<sub>2</sub> kibocsátás tovább nőtt a csökkentés érdekében hozott számos nemzetközi megállapodás ellenére. 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 erre a célra szánt forrásra van szükség.

A kormányok e bizonytalanság ellenére törekednek a növekvő energiaigények kielégítésére. A fejlett országok (OECD tagállamok) használják el a világ a primer energia forrásának 44 százalékát, miközben lakosságuk mindössze a teljes népesség 18 százalékát teszi ki. Az IEA előrejelzése szerint a primer energia felhasználás növekedésének 93 százaléka nem OECD tagállamokhoz köthető. A gazdasági fejlődés hatására az energiaigény számottevő növekedése várható Brazíliában (népesség 3 százaléka, energiafelhasználás 2 százaléka), Oroszországban (népesség 2 százaléka, energiafelhasználás 6 százaléka) valamint Indiában (népesség 17 százaléka, energiafelhasználás 5 százaléka) és Kínában (népesség 20 százaléka, energiafelhasználás 17 százaléka), 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 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. 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 urán készletek rendelkezésre állása és mérete továbbra is fontos információ lesz a döntéshozók számára. A szénhidrogénekkal ellentétben az urán készletek nem egy régióra korlátozottan, hanem a világ politikailag stabil demokráciáiban találhatóak. Jelentős urán vagyonnal rendelkezik Ausztrália, Kanada, Kazahsztán, és Oroszország, valamint egyes afrikai államok. A jelenlegi felhasználás mellett az uránkészletek körülbelül 100-120 évre elegendők. Egyrészt azonban, mivel az urán gyakori a földkéregben, a gazdaságosan kitermelhető mennyiségét az aktuális ára szabja meg, másrészt a ma alkalmazott nukleáris technológiák az urán 235-ös izotópját használják fel, amely mindössze 0,7 százalékát 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 ( $^{235}\text{U}$  és az  $^{238}\text{U}$ ), beleértve a már kiégett fűtőelemeket is képesek hasznosítani, ezzel sok ezer évre kiterjesztve a szárazföldön rendelkezésre álló hasadó anyag mennyiségét (az  $^{238}\text{U}$  kitermelési hozamcsúcsát 10000 – 60000 év közé becslik). További lehetőség nyílik 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 energiasztruktúra 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 pesszimista 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 bizonytalanra 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>

## **EURÓPAI UNIÓ**

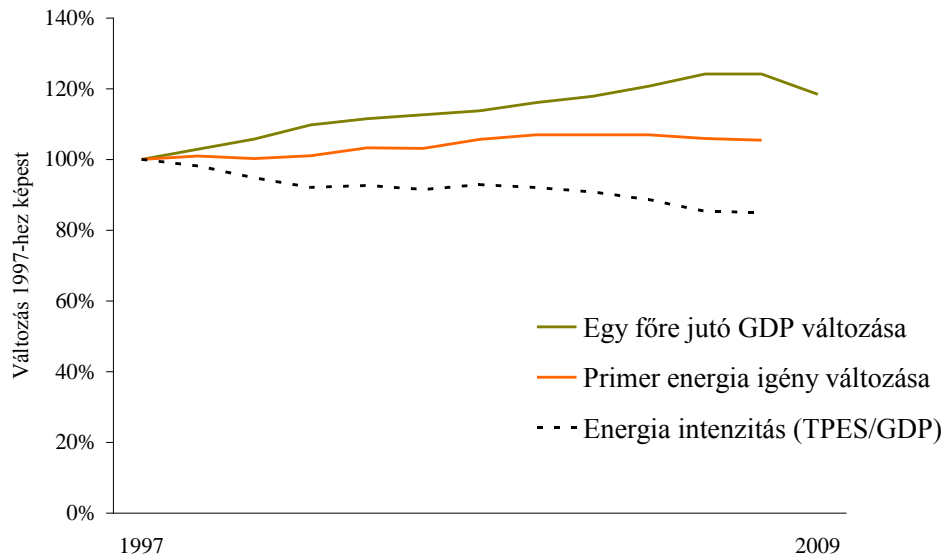
*Magas energia importfüggés, jövőre nézve változó szabályozás és nagy ambíciók, azonban kérdéses megvalósulás*

Az Európai Unión 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 energiapolitikát máig meghatározó dokumentumokat, a 20 százalékos 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 lépéshez. Az egységes belső energia piacok 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>1</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 primerenergia-felhasználása 2000 és 2004 között 5,9 százalékkal 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.

<sup>1</sup> Az Európai Bizottság közleménye: Energia 2020: A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és -felhasználás stratégiája – COM (2010) 0639 végleges



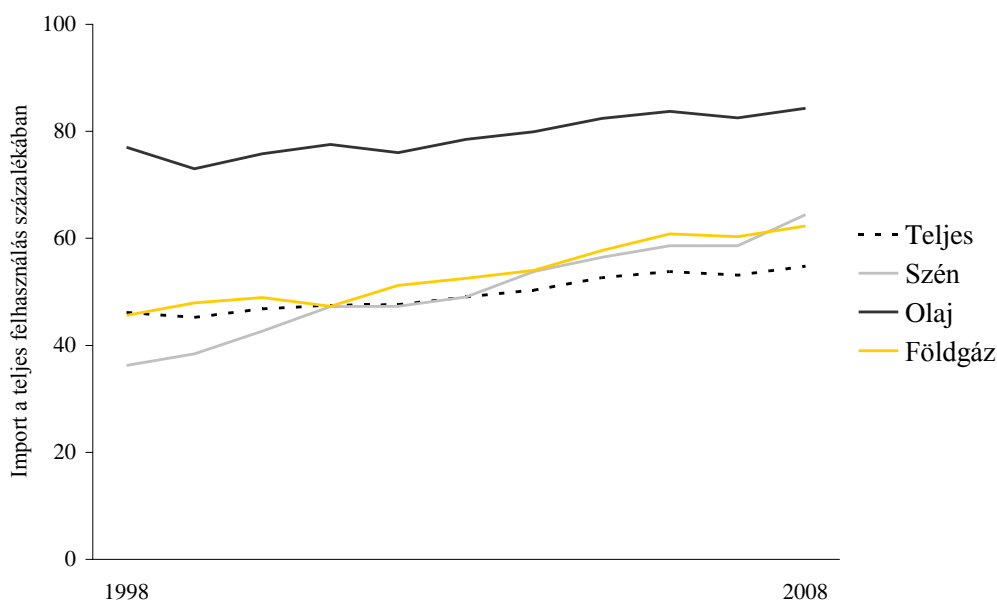
**2. ábra: A primer energia igény és az egy főre jutó GDP változása az EU 27 tagállamában**  
 Forrás: Eurostat

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

Előrejelzések azt mutatják, hogy a jelenlegi tagállami intézkedésekkel 9 százalék körüli primer energiafelhasználás 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 csökkenés 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 százalék –, ami a megelőző 10 év viszonylatában körülbelül 10 százalékos növekedést jelent (3. ábra). Ez szükségessé teszi az Európai Unió egységes piaci fellépését, illetve stabil gazdasági és politikai kapcsolat fenntartását a tranzit és forrás országokkal. Az európai energiatermelés 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 (Clean Coal – CC) és a CO<sub>2</sub> leválasztási és tárolási (Carbon Capture and Storage – 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 hozam csúcsot, 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 41 százaléka Oroszországból, 21 százaléka Norvégiából és további 18 százaléka pedig Algériából származott 2006-ban.



**3. ábra: Az EU-27 importfüggésének alakulása**

Forrás: Eurostat

A megújuló energia termelésnek nagy szerepe van a helyi energia ellátásban, 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 ECOFYS optimista előrejelzése alapján 2020-ra megközelítheti a 3 millió főt. 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 volt. A megújuló energiahasznosítás technológiai bázisa jelenleg szűk: nagy vízerőművek, off-shore és szárazföldi szél erőművek, napkollektorok, biomassza hasznosítás, illetve az első generációs bioüzemanyagok hasznosítása tekinthető megoldottnak. A fejlődés iránya azonban nem feltétlenül esik egybe a decentralizált kistérségi megújuló energia előállítás filozófiájával. Az Északi-tengeri koncentrált szélerőmű parkok, ár/apály erőművek, a mediterrán övezetből és Észak-Afrikából tervezett napenergia import<sup>2</sup> újfajta

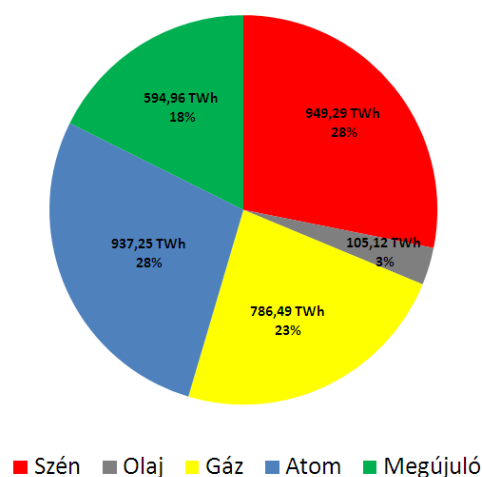
<sup>2</sup> Desertec Foundation <http://www.desertec.org>



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 fotoelektromos panelekkel történő villanyáram előállítás, a nagyteljesítményű naperőművek, az elektromos- és hidrogén alapú közlekedés, a második generációs bioüzemanyagok és az alternatív biomassa hasznosítási technológiák. Európa számára azonban a legnagyobb kihívás, hogy globálisan az iparág élmezőnyében maradjon.

A jelenleg hatályos irányelvek 2010-re az Európai Unióban 21 százalékos megújuló villamos energia termelést (2001/77 EK<sup>3</sup>) és a közlekedésben 5,75 százalékos megújuló energia részarányt (2003/30/EK<sup>4</sup>) vártak el. Az erőteljes növekedés ellenére (a 2008-as statisztikai adatok szerint 16,6 százalék zöld villamos áram és 3,5 százalék megújuló üzemanyag) ezek a célok nem teljesültek. Az Európai Unió 2009/28 EK<sup>5</sup> irányelve a megújuló energiafelhasználás teljes vertikumára írt elő kötelező vállalásokat a tagországok számára. A cél a bruttó végső energiafelhasználáson belül 20 százalékos, és ezen belül a közlekedésben 10 százalékos megújuló energia részarány elérése 2020-ra.

A nukleáris energia termelés hozzájárul a klímaváltozás elleni küzdelemhez, és erősíti az ellátásbiztonságot 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. Jelenleg 143 atomerőművi blokk üzemel az Európai Unióban, ami a villamos energia termelés közel 30 százalékát adja (4. ábra).



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

<sup>3</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>4</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2003/30/EK irányelve (2003. május 8.) a közlekedési ágazatban a bioüzemanyagok, illetve más megújuló üzemanyagok használatának előmozdításáról

<sup>5</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)

Az elmúlt években felerősödött az érdeklődés az atomenergia alkalmazása iránt, a tagállamok ugyanakkor 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 atomerőmű-baleset 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 Unió dekarbonizációs terve – az atomenergia részesedésének 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. 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 a föld alatti porózus kőzetrétegekbe sajtolják. A cél a piacképesé tétel, ezért az Európai Bizottság a technológia európai szintű demonstrációjának finanszírozási alapját is megteremtette. A 2003/87/EK<sup>6</sup> irányelv módosítása 2013-tól a CCS technológiát bevonja az EU kibocsátás kereskedelmi rendszerének hatálya alá, valamint a technológia alkalmazása felkerült a Tiszta Fejlesztési Mechanizmus (Clean Development Mechanism – CDM) lehetséges technológiái közé is. A CCS piacképeségének egyik fő feltétele a megfelelő karbonár, ami egy tanulmány<sup>7</sup> szerint a technológia jelentős fejlesztését is feltételezve 30-50 euro/tonna CO<sub>2</sub> árnál következik be. . Az Európai Unió CO<sub>2</sub> geológiai tárolásáról szóló 2009/31/EK<sup>8</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 gazdasági, 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 rövid távon döntések hosszú időre konzerválhatják az energia

---

<sup>6</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.

<sup>7</sup> McKinsey & Company: Carbon Capture & Storage: Assessing the Economics, 2008

<sup>8</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2009/31/EK irányelve (2009. április 23.) a szén-dioxid geológiai tárolásáról, valamint a 85/337/EKG 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)

termelés és felhasználás struktúráját (lock-in), ezért célszerű a hosszabb távú, akár 2050-ig terjedő, perspektívában is vizsgálni a döntések hatásait.

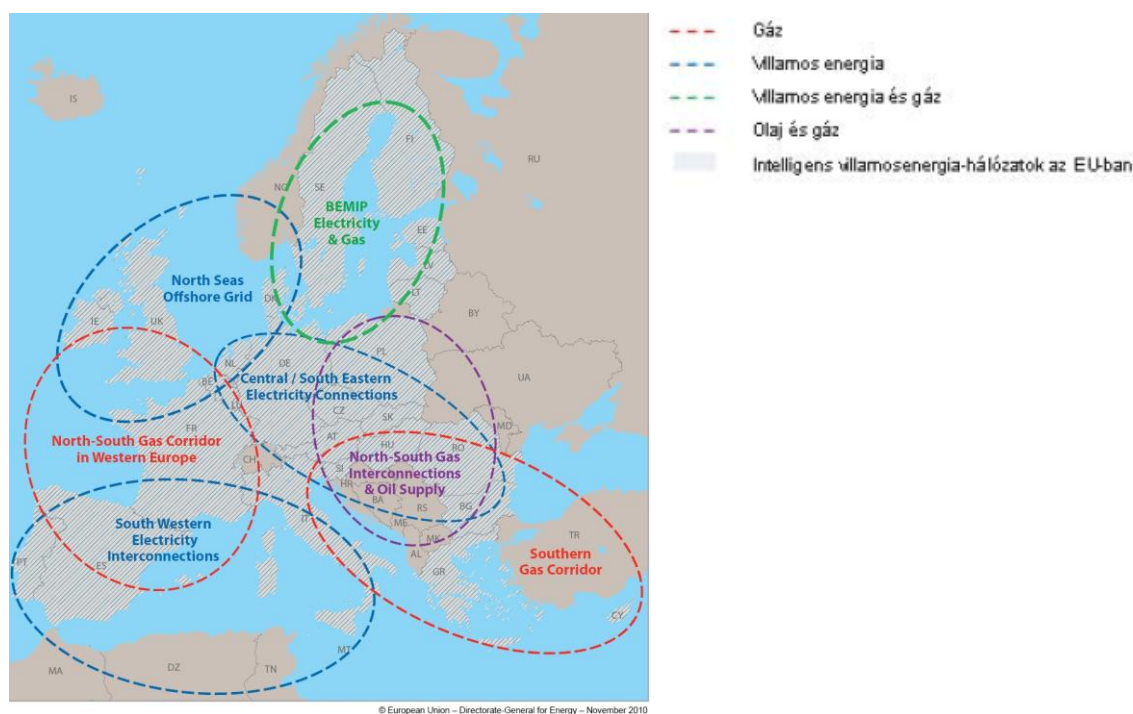
Az energiahatékonyság területén Magyarország leginkább az energaintenzitás és az energiafelhasználás csökkentésével tud hozzájárulni a közös energiapolitika mai célkitűzéséhez.

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 energiamegtakarítást 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 energiamegtakarítást célzó intézkedések finanszírozásában</li></ul>
<b>Integrált áram piac és szükséges infrastruktúra</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- A Bizottság 2015-öt 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 bioüzemanyagok 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 szolgáltató váltás, 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 kapcsolatait. Az EU energiapiacán való részvétel iránt érdeklődő, és annak feltételrendszerét elfogadó országok további integrálása érdekében javasolt az Energia Közösséget létrehozó szerződés kiterjesztése.</li></ul>

## 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 energiakrízishelyzetek EU szolidaritás alapján való kezelése, valamint a regionális/bilaterális energetikai kapcsolatok kezelése.



5. ábra: Az EU infrastruktúra fejlesztések fő területei

Forrás: Európai Bizottság, DG ENER

A bilaterális energetikai kapcsolatok alapját a közép európai regionális energiapiac kialakítása jelenti. A regionális piac – az egymástól függetlenül működő nemzeti piacokhoz képest – komoly hatékonyságnövekedést 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>9</sup>.

<sup>9</sup> Energiainfrastruktúra-prioritások 2020-ig és azt követően - Az integrált európai energiahálózat programterve (COM(2010) 677 végleges)

Hazánk ellátása szempontjából ezek, mint a forrás diverzifikáció biztosítékai lehetővé teszik, hogy a Testvériség vezetéken kívül más forrásból is érkezhessen földgáz a térségbe:

- (i) az osztrák-magyar interkonnektor (Baumgarten/Moson) bővítése és a tervezett szlovák-magyar interkonnektor megépítése, melyek kapacitás szempontjából együtt lefedik szinte a teljes magyar földgáz import mennyiségét és kapcsolatot jelentenek a nyugat-európai gázpiachoz;
- (ii) az észak-déli földgáz és olaj folyosó (North-South Interconnections) kiépítése, amihez a szlovák-magyar és horvát-magyar gázösszekötésten kívül az Adria olajvezeték tartozik és segítségével elérhetőek lesznek a lengyel, horvát, szlovén és észak-olasz LNG terminálok, valamint idővel a lengyel palagáz lelőhelyek, amennyiben az ezzel kapcsolatos klímavédelmi kockázatok (például a kitermeléshez kötődő jelentős metánszivárgás) kezelése megoldódik és a kitermelés elindul;
- (iii) a déli földgáz folyosó (Southern Gas Corridor) projektjei más földgáz forrásokat is elérhetővé tesznek: elsősorban a közép-ázsiai földgáz lelőhelyeket (Nabucco), valamint alternatív útvonalat biztosít az orosz földgáz beszerzéshez (Déli Áramlat, AGRI) is.

A hazánkat is érintő uniós infrastruktúra fejlesztésekhez tartozik még a nyugat európai piacokkal kapcsolatot teremtő villamos energia 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 gáz vitája több alkalommal okozott kellemetlenséget Magyarország és az EU gázellátásában, egyúttal rávilágított az egyoldalú energiainport függőség magas kockázatára. Ukrajna megújult külpolitikai irányvonalának köszönhetően úgy tűnik, egyelőre megoldódtak a vitás kérdések, és a közeljövőben nem várható újabb fennakadás az oroszországi gázimportban. 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, Romániával, Ausztriával, illetve a potenciális tranzit Olaszországgal, Szlovéniával, Szlovákiával, Lengyelországgal és Horvátországgal. Magyarország stratégiai pozícióját erősítheti a Visegrádi országokkal (V4) való közös összefogás és a balkáni, elsősorban a volt jugoszláv tagköztársaságokkal való szoros együttműködés, tekintettel arra, hogy ezen országok gázellátása 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 zavarai miatt 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 ütköző zóna az Európai Unió fő importforrásai és importáló régiói között és egyben tranzit szempontjából is megkerülhetetlen.

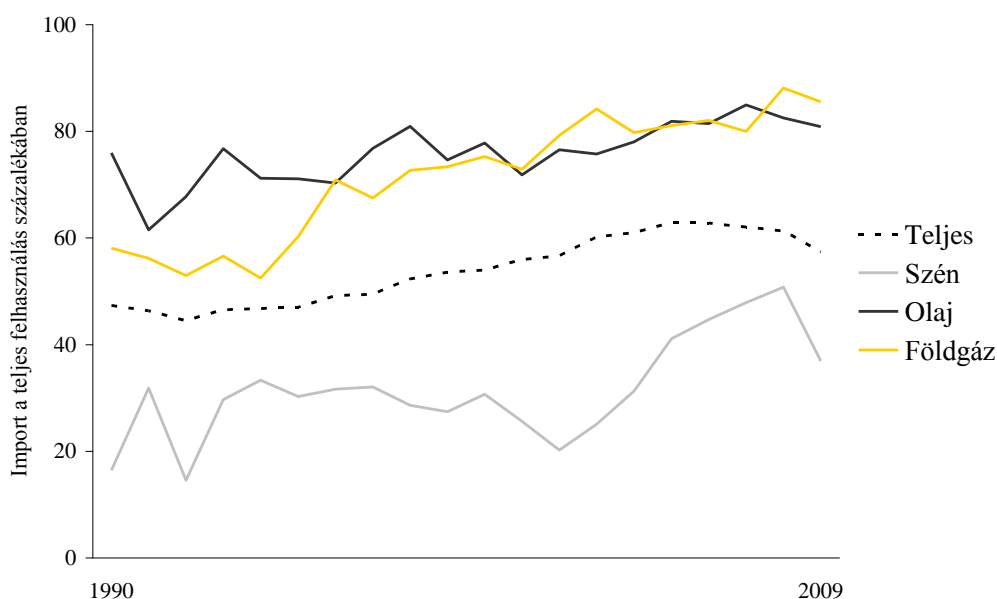
## HAZAI HELYZETKÉP

### PRIMER ENERGIA

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

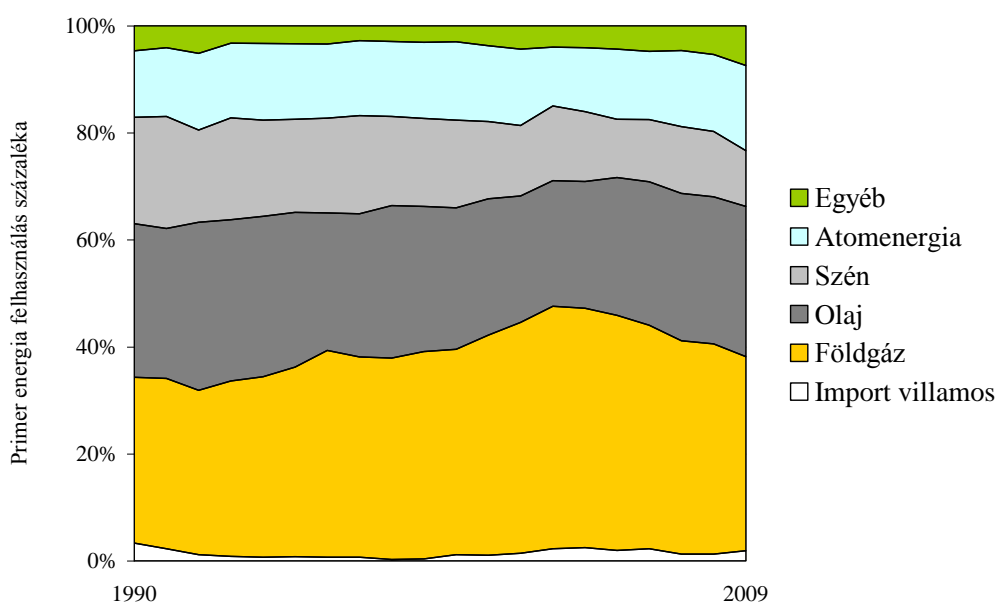
A rendszerváltozás óta eltelt 20 évben a magyar gazdaság alapvető szerkezeti változáson ment keresztül. Ennek következménye az energia-intenzív iparágak gyors leépülése, az anyag- és energiafelhasználás 1970-es évek szintjére történő visszaesése volt. Az elmúlt két évtized során bekövetkezett gazdasági 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 primer energia felhasználás 1990-1992 között 17 százalékkal csökkent, majd 1992-2007 között átlagosan évi 0,5 százalékkal nőtt. 2009-ben a primer energia felhasználás, a gazdasági válság hatására az előző évhez képest 7,6 százalékkal csökkent, így elérte 1056 PJ értéket (a 2010. évi érték 1085 PJ).

A primerenergia igényesség, azaz a belföldi termelés összértékére (a nominális GDP-re) vonatkoztatott primer energia igény Magyarországon 2007-ben mintegy 2,4-szerese volt az Európai Unió átlagának, vásárlóerő paritásra átszámítva azonban csak 1,22 ez az arány. A villamos energia 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.



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

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 energiacsomó mellett is jelentősen növekedett 1990 és 2005 között (6. ábra). A fosszilis energiahordozók részesedése a primer energiahordozók között 1990-ben 80 százalék (958 PJ), míg 2009-ben 75 százalék (789 PJ) volt (7. ábra). Földgázimport igényünket 80 százalékban Oroszországból fedezzük, gyakorlatilag egyetlen szállítási útvonalon keresztül (Testvériség gázvezeték), ami ellátásbiztonsági szempontból kiszolgáltatott helyzetet teremt. A HAG vezeték összeköttetést biztosít az osztrák tranzitvezeték csomóponttal, azonban szállítási kapacitása egyelőre korlátozott, 20 százalékos bővítése az FGSZ Zrt. 10 éves tervében szerepel.



**7. ábra: Magyarország primer energia felhasználása**

Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.

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 földgáz fogyasztás felét (körülbelül 6,2 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> legalább 30 napon keresztül. 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 energiacsomó felhasználáson belül 6,6 százalék volt 2008-ban, ezzel az EU tagországok közt az alsó egyharmadban foglalunk helyet (2008-as EU-27 átlag: 10,3 százalék), és a többi hasonló fejlettségű országtól is elmaradunk (Bulgária 9,4, Csehország 7,2, Lengyelország 7,9, Románia 20,4 illetve Szlovákia 8,4 százalék). A különbség részben a környező országok kedvezőbb és kihasznált vízenergia potenciáljával és



erdősültségi mutatóival, másrésről azonban a hazainál hatékonyabb és szelektívebb ösztönző rendszerrel magyarázható. A megújuló energiaforrásokon belül Magyarország földrajzi adottságainak figyelembevételével a biogén forrású energiatermelés (erdészetből és mezőgazdaságból származó biomassa, biogáz, bioüzemanyagok), a geotermikus és termálenergia, illetve hosszú távon a napenergia a legfontosabbak. Nem elhanyagolható hazai sajátosság, hogy a megújulókból jelentős részt képvisel a tűzifa szénrel való együttégetése rossz hatékonyságú, régi erőművekben, amelyek kiváltása fenntarthatósági és energiahatékonysági szempontok alapján is indokolt. Ezt levonva még kisebb a hazai megújuló arány, körülbelül csupán 2-2,5 százalék. 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 megújuló 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.

Az ország ásványi nyersanyagait 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).

Nyersanyag	Földtani vagyon (2010)	Kitermelhető vagyon (2010)	Termelés (2008)	Termelés (2009)
	millió tonna			
Kőolaj	209,4	18,4	0,81	0,80
Feketeköszén	1625,1	1915,5	-	-
Barnaköszén	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 energiafordozó vagyona**

Forrás: Magyar Bányászati és Földtani Hivatal

Magyarország energia ellátásában a szénbányászat egészen az 1960-as évekig meghatározó volt, onnantól viszont csökken a kibányászott mennyiség. Az összesen 8500 milliárd tonnás kitermelhető minőségű szén vagyon, különös tekintettel a lignitre, nagyobb arányú termelésre is lehetőséget adna, mint az utóbbi évek bányászata.

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 földgázvagyon a Makói-árok területén található. A makói mélyfekvésű (3-6 km) hagyományos földgázlelőhely feltárását a kanadai Falcon Oil and Gas Ltd., a Mol Nyrt. és az ExxonMobil leányvállalata, az ExxonMobil Kutatás és Termelés Magyarország Kft. kezdte. 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 gázvagyont 2 milliárd hordó egyenértéknek felel meg, azaz 340 milliárd m<sup>3</sup> feletti vagyont képez. Ennek az ipari vagyonnak a jelenlegi technológiai ismeretek alapján, évi ötven kút lefűrésével számolva a következő 30 év során mintegy 30 százaléka termelhető ki. Ez hosszú távon is fedezné a hazai szükségletek több mint harmadát (34,2%). A makói gázvagyont kitermelhetőségének technikai-műszaki feltételei jelenleg nem adottak, és még csak becslések sem állnak rendelkezésre, hogy mikor lehet realitás.

Magyarország területén, Kővágószőlősen bányásztak uránércet, amelyből helyben állították elő az urán-oxidot, majd ebből az egykori Szovjetunióban gyártottak fűtőelemeket. A Mecsekben jellemzően 60-100 dollárért termeltek ki egy kilogramm tiszta uránércet, miközben a világpiaci ár az 1990-es években 15-20 dollár volt. 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 uránérckutatók folynak 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, ezért kitermelésének gazdaságossága kérdéses.

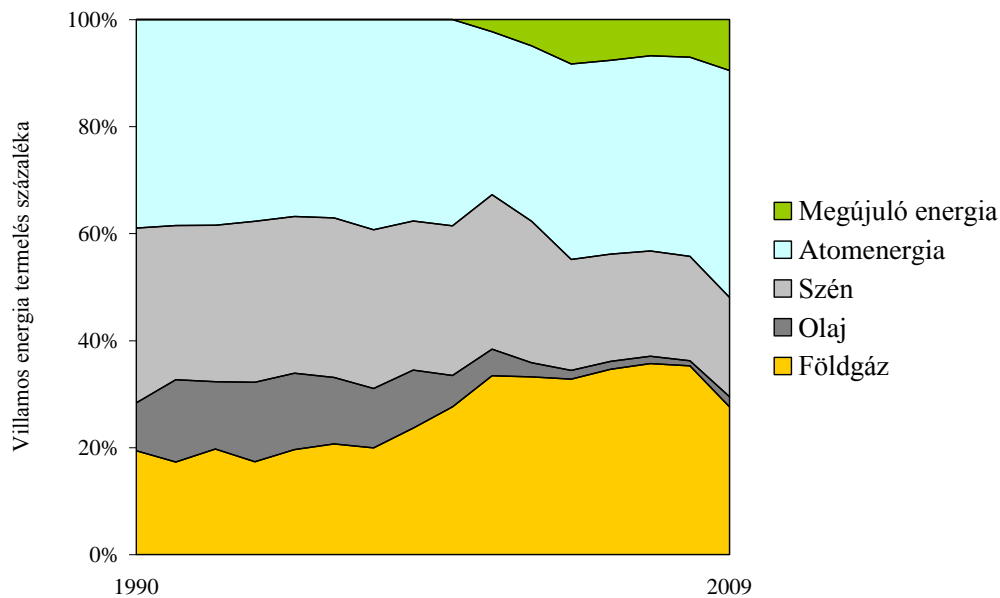
#### **VILLAMOS ENERGIA**

*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 leszabályozásra. Jelenleg az eredetileg nem erre a célra épített gazdaságtalan és elavult, fosszilis energiahordozót használó erőművi blokkokkal szabályoznak. Ezek a 200 MW teljesítményű blokkok biztosítják a villamos energia rendszerben a szekunder tartalékokat. A jelenlegi helyzetben pár éven belül bekövetkezhet olyan szituáció, hogy a kapacitás kiesések nem lesznek kezelhetők a szabványokban előírt tartalékok hiányában. A kiépülő egységes európai villamosenergia-piac megfelelő határkeresztező kapacitásokkal, valamint a napi és napon belüli piacok összekapcsolásával segíthet a hazai ellátási zavarok kivédésében. 2010. december 31-én a villamosenergia-rendszerben együttműködő villamos energiát termelő hazai erőművek beépített kapacitása 9317 MW, a rendelkezésre álló teljesítmény értéke 8417,7 MW, amelyből 3061,9 MW szabályozható, 5350,8 MW nem szabályozható volt. A 9317 MW-ból 23 nagyerőmű biztosított 7859,9 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 százalékkal nőtt, míg 2008-tól kezdődően 2009-ig, a gazdasági válság hatására mintegy 6 százalékkal 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 technológiai fejlesztésekre, így a hazai erőművek többsége elavult, primer energiahordozó felhasználásuk, környezetszennyezésük, élőlátványuk nagyobb az európai szintnél. A korábbi időszak kevésbé integrált nemzeti piacához illeszkedő erőművi blokkok egység teljesítménye is elmarad a mai versenyképes szinttől. Ebből adódóan mind változókiadásuk, mind fix kiadásuk nagyobbak a mértékadó értékeknél, így nemzetközi összehasonlításban néhány kivételtől eltekintve (Paksi Atomerőmű, illetve az utóbbi két évtizedben épült gázturbinás blokkok) versenyképtelenek.



**8. ábra: Magyarország villamos energia termelése**

Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.

A Paksi Atomerőmű Zrt. a magyar nemzetgazdaságban, illetve a villamosenergia-termelésben meghatározó szerepet tölt be, 2010-ben annak 42 százalékát adta (8. ábra). A paksi atomerőmű hazánkban jelenleg és a tendenciákat tekintve is az energiaellátás legalacsonyabb áron 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 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 történt 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. Emellett az EU által meghatározott stressz tesztet önkéntes alapon el kell végezni. Az Országgyűlés 2005-ben tudomásul vette a Paksi Atomerőmű üzemidejének (azaz 30 évnek) a 20 évvel történő meghosszabbításáról – mint az

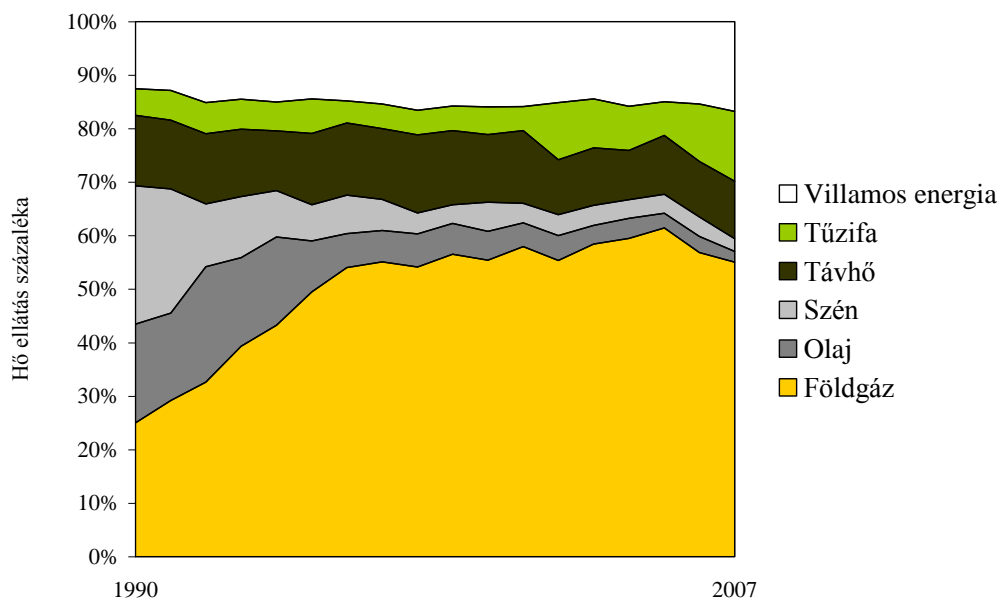
ország hosszú távú biztonságos villamosenergia ellátásához szükséges megoldásról – szóló tájékoztatást. Emellett a 25/2009. (IV. 2.) OGY határozat értelmében, az Országgyűlés előzetes, elvi hozzájárulását adott ahhoz, hogy a paksi atomerőmű telephelyén új blokk(ok) létesítésének előkészítését szolgáló tevékenység megkezdődhessen.

2009-ben a villamos energia termelés 8 százaléka származott megújuló forrásból, aminek 68,5 százaléka biomassza eredetű. A jelenlegi gyakorlat azonban a fenntarthatósági kritériumoknak nem mindenben felel meg. A megújuló villamos energia termelésen belül a szélerőművek részesedése 13,4 százalék, a vízerőműveké 9,7 százalék, a biogázé 2,2 százalék, a kommunális hulladék eredetű energiatermelés pedig 6,2 százalék. Jelenleg a megújuló energiaforrások térnyerésének legnagyobb akadálya a kötelező átvételi rendszer aránytalan támogatási viszonyai, a villamos hálózat nem megfelelő valós idejű szabályozhatósága, valamint a sok hatóságot érintő bürokratikus és nem összehangolt engedélyezési rendszer.

## HŐENERGIA

*Az épületek rossz állapota miatt pazarló a felhasználás.*

Ma a Magyarországon felhasznált összes energia 40 százalékát az épületeinkben használjuk el, melynek mintegy kétharmada a fűtést és hűtést szolgálja. A megközelítőleg 4,3 millió lakást kitevő állomány 70 százaléka 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, pontos adatok azonban nem állnak rendelkezésre, mivel nincs kiépült monitoring rendszer a megvalósult beruházások hatásának nyomon követésére.



**9. ábra: Magyarország hőenergia felhasználása**

Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.

A hőenergia igény közelítőleg 65 százaléka vezetékes földgázzal üzemelő egyéni fűtőkészülékekkel, illetve közösségi távhő rendszereken keresztül kerül kielégítésre (9. ábra). A téli, nagyrészt fűtési célú földgáz felhasználás nagyon magas aránya sajátságos szabályozási, tartalékolási, kapacitás lekötési és ezeken keresztül ellátásbiztonsági kérdések elé állítja a magyar energiaipart, valamint a gazdasági diplomáciát is. Ezen a helyzeten jelentősen javíthatna egy hatékony és sok háztartásra kiterjedő energiatakarékosságot célzó épület-szigetelési és hatékonyság javítási program, kiegészítve a megújuló forrásokra való áttérés kellő ösztönzésével. 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 energiafelhasználási és CO<sub>2</sub> kibocsátású pályára.

A végfelhasználáson belül a távhő aránya az 1990-es 12 százalékról 2007-re 8 százalékra csökkent. Jelenleg az ország lakásállományának 17 százaléka kapcsolódik a távhő rendszerhez, amelynek döntő többsége (660 000 lakás) ipari technológiával épült. A lakossági használat mellett a szolgáltatott távhő körülbelül 12 százalékát közületek, 37 százalékát ipari fogyasztók hasznosítják. A geotermikus energiával fűtött lakások száma 10 000-re tehető. A hőellátásban a megújuló energia részarányát nehéz pontosan meghatározni, a tűzifa egyéni, nem nyomon követhető beszerzése miatt.

## **KÖZLEKEDÉS**

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

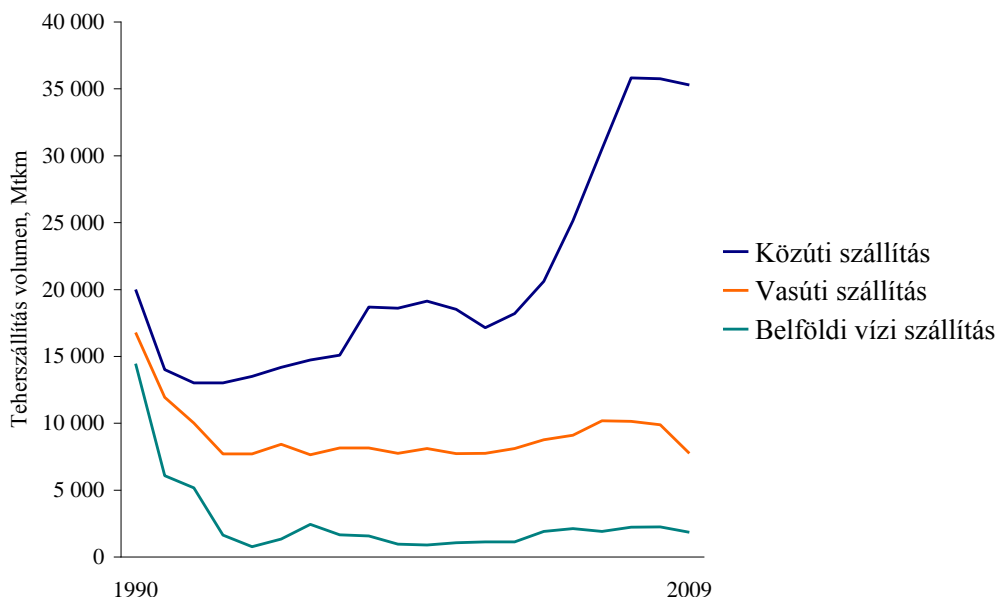
Hazánkban az összes kőolaj felhasználás 68 százaléka volt közlekedési célú 2009-ben. A közlekedés kőolaj intenzitásából fakadóan a szektor üvegházhatású gáz kibocsátása magas. Hazánk viszonylatában a közlekedésből származó CO<sub>2</sub> kibocsátás a teljes mennyiség 23,1 százaléka volt 2007-ben.

Az Európai Bizottság becslése szerint a közlekedés által okozott CO<sub>2</sub> emisszió 1990 és 2008 között 24 százalékkal nőtt, ami az unió összes üvegházhatást okozó gáz-kibocsátásának 19,5 százalékát adta. Az Európai Bizottság Fehér Könyve<sup>10</sup> szerint a közlekedési szektor CO<sub>2</sub> kibocsátásait az 1990-es szint 50-70 százaléka 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

<sup>10</sup> Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé – COM(2011) 144 végleges

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.



10. ábra: Magyarországi áruszállítás megoszlása

Forrás: Energiaközpont Nonprofit Kft.

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 szállításhoz 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 százalékkal haladja meg az 1990-es, 20 000 millió tonnakilométeres szintet. A vasúti tonnakilométer mutató az 1990-es szint 60 százalékán 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, 332 millió literrel 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 (2. táblázat).

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

2. táblázat: Magyarország üzemanyag fogyasztása, millió liter

Forrás: KSH

A hazai üzemanyag forgalom eddigi csúcstértékét 2009-ben érte el, amikor 3 268 millió liter volt az éves fogyasztás. 2010. első 9 hónapjának adatai szerint ez az érték 9,8 százalékkal 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 PB-gáz meghajtásra.

A bioüzemanyagok szintje a hazai közlekedésben az európai átlagnak megfelelően alakult, jelenleg 4,2 százalék 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 százalékos növekedést jelent. Az E85 igényt hazai termelésből fedezzük, a szükséges etanolt kukoricából állítjuk elő első generációs technológiával. A jelenleg versenyképes árat az E85 etanol tartalmának jövedéki adó mentessége biztosítja.

A közlekedés energiafelhasználásának, környezeti terhelésének és ÜHG kibocsátásának csökkentésében megkerülhetetlen a vasút szerepe. Azonos teljesítményhez egy utaskilométerre vonatkoztatva a vasút energiaigénye a negyede a személygépkocsiénak és kevesebb, mint tizenkettede a légitözlekedésének. Áruszállítás szempontjából ugyanez a mutató tonnakilométerre 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 százalékát villamos energia, maradék részét olajtermékek 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 százaléka villamosított, ami lényegesen elmarad az EU-27 pályarendszerének 52 százalékos 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.

## **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 energia importra 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, rövid távon 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 földgáz beszerzés 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 igények 42%-át fedező paksi atomerőmű termelte villamos energiának, 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 tevékenységek;
  - a hazai készletek és erőforrások megfelelő kezelése Az ásványi kincsek (főleg a szén és urán készletek), illetve biomassza és geotermikus potenciál nemzeti kincs, ezért hazai alkalmazásuk és fejlesztésük, valamint részben stratégia készletként való kezelésük indokolt.

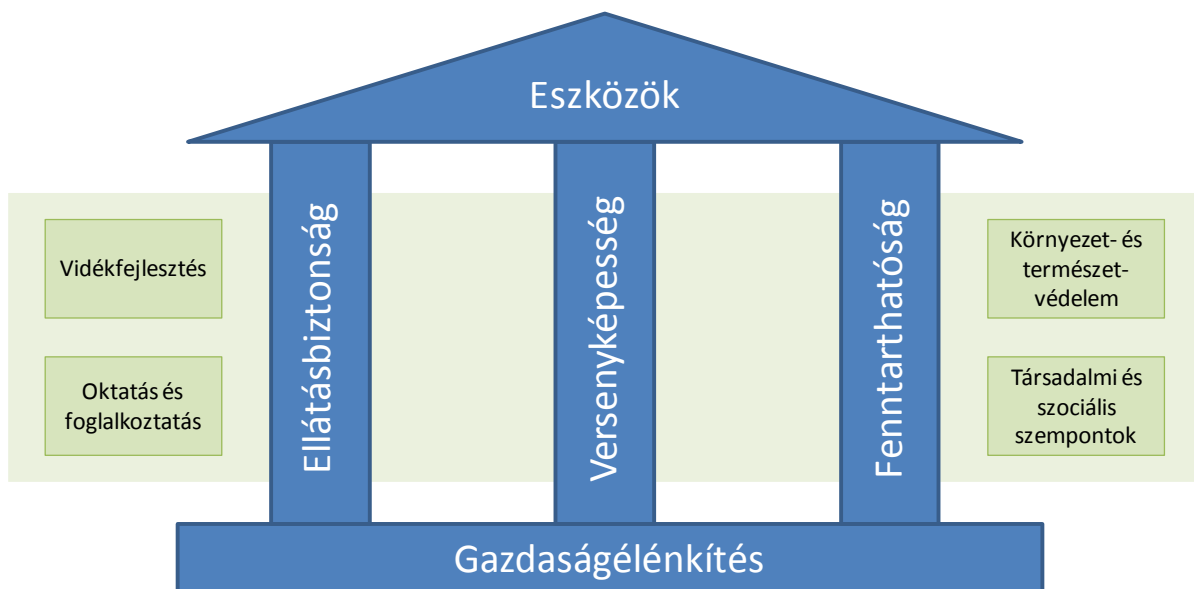
A lokális adottságok kihasználása, különösen a biomassza termékláncon alapuló zöld áruk és technológiák exportja a magyar gazdaság teljesítményét növelheti, amennyiben

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 egyszerűségével és gyorsaságával, 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 elfogadható, az Európai Unió árszintjét nem meghaladó áron jutnak hozzá. Az energiaszektoron belüli versenynek tehát a gazdaság számára elfogadható költségszintet kell eredményeznie. Az energiafogyasztók számára az üzleti feltételeket a nemzeti, regionális, valamint néhány éven belül az egységes uniós piacokon folyó verseny fogja meghatározni. Az egységes piacon kialakuló nagykereskedelmi energiaárak mellett – mivel ezek csak egy részét adják a számlákon megjelenő értéknek – fontos a szabályozott hálózat-hozzáférési 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 előállítása 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 energiahordozók arányának fokozatos csökkentésével a környezeti terhelés is mérsékelhető, aminek következtében az életminőség javul. A fenntartható energiagazdálkodás kialakulását elősegíti a fosszilis energiahordozók használatával kapcsolatos külső költségek (externáliák) számszerűsítése (például üvegházhatású gázok kibocsátásának kereskedelme), illetve fenntarthatósági kritériumok alkalmazása a feltételeken megújuló energiaforrások (biomassza és geotermikus energia) hasznosításának területén.

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 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.



**11. ábra: Az Energiastratégia pillérei**

A célok közötti ellentmondások az alábbi eszközök 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 energiafelhasználásuk 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.

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

- **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, melynek 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 rendelkező források többsége esetében a helyi hőtermelést helyezi előtérbe.

	<b>Segítik a célok elérését</b>	<b>Gátolják a célok elérését</b>
<b>Belső tényezők</b>	<b>Erősségek</b> Munkahelyteremtés; import csökkentés; hazai innováció	<b>Gyengeségek</b> Bonyolult jogi háttér; meglévő hálózat adaptációja; fosszilizsek energiahordozók felhasználásának jelentős támogatása,
<b>Peremfeltételek</b>	<b>Lehetőségek</b> Jó hazai potenciál; szigorodó klímapolitika; kibocsátás csökkentési célok; technológiai fejlődés	<b>Kockázatok</b> Megfelelő finanszírozási források és formák hiánya; fosszilis hordozók tényleges ára (externáliák)

- Atomenergia:** Az atomenergia alkalmazása az 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 költségének mintegy 10-15 százalékát teszi ki. Az alacsony villamosenergia-termelés egységköltsége kompenzálja az atomerőművek magas beruházási költségét. Az atomerőmű közel emisszó-mentes villamos energia 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-igénynövekedés, a közlekedés illetve fűtés/hűtés kívánatos elektrifikációja miatt növekvő villamos energia igények kielégítése, valamint az importlehetőségeink szűkülése. 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 és 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.

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

- Regionális infrastruktúra platform:** A szomszédos országokkal való együttműködés (különösen a V4 és 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 struktúrák ugyanis korlátozzák a tényleges forrásoldali, nagykereskedelmi verseny kialakulását. A platform energetikai vonatkozásában magába foglalja a földgáz, kőolaj és villamos energia rendszerek régiós integrációját, valamint értelmezése kiterjeszthető 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 villamos energia rendszerirányítás lehetőségének vizsgálata. A regionális szerep erősítését ugyancsak megkívánja a földgáz beszerzés diverzifikációja céljából tervezett beruházások végrehajtása. Emellett az Európai Unió tervei is az egységes infrastruktúra kialakítása felé mutatnak, ahol régióként sikeresebb lehet a fellépés.

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

- **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. Döntő fontosságú az energetikáért felelős kormányzati intézményrendszer stabilitásának és hitelességének helyreállítása, 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 regionális törekvésekkel összhangban lévő ágazati szabályozás és az ennek megfelelő, egyértelmű irányú és stabil támogatáspolitikai. 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.

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



## 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.”

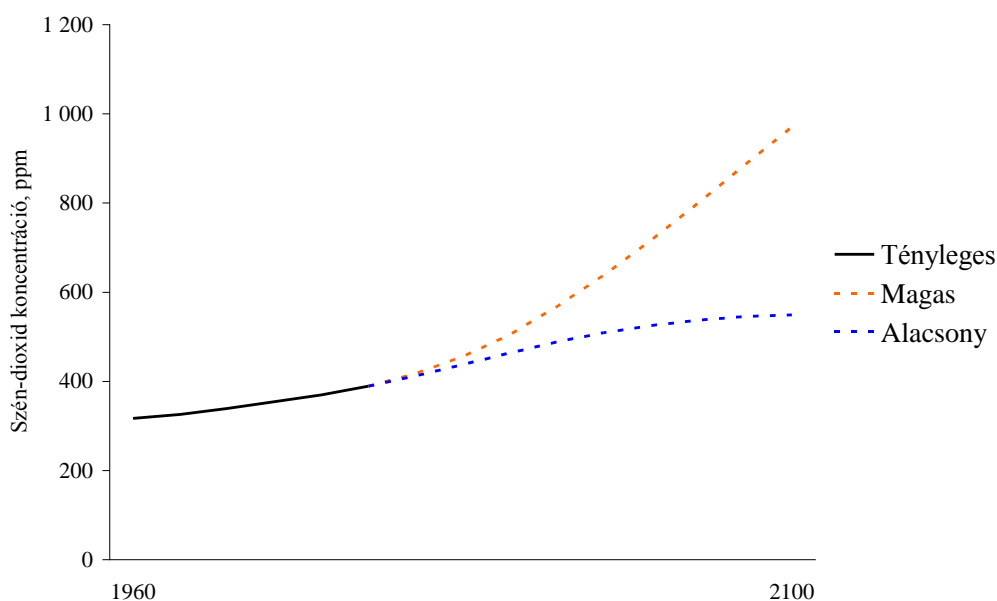
“Without resolute counteraction, climate change will overstretch many societies' adaptive capacities. This could result in destabilization and violence, jeopardizing national and international security to a new degree.”

(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.

## 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. A klímaváltozás hatásainak minimalizálása érdekében a légköri CO<sub>2</sub> koncentrációt legfeljebb 450 ppm értéken kell stabilizálni, amihez a globális kibocsátások 50 százalékos, a fejlett országok esetén azonban 80-95 százalékos mérséklése szükséges az 1990-es bázisévhez képest. Ez lehetővé teszi 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 halálozási rátája is jelentősen megnövekszik majd. Ezzel egyidejűleg, egyre fiatalabb korban jelennek meg azok a halálokok, 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).



**12. ábra: A légköri CO<sub>2</sub> koncentráció két szélsőséges forgatókönyve**

Forrás: ENSZ, IPCC

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 nézve 6 százalékos 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 százalékkal 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 villamos energia 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 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 százalékaért felel, ezért egyedül nem képes a folyamatot kezelni. A globális megállapodásokat 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 is.

A klímaváltozás miatt szélsőségesse 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 túlszárnyalták a 30 éves átlag 95 milliárd dollárt is.

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 termékbiztonság 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 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 összhangban a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát támogató 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.

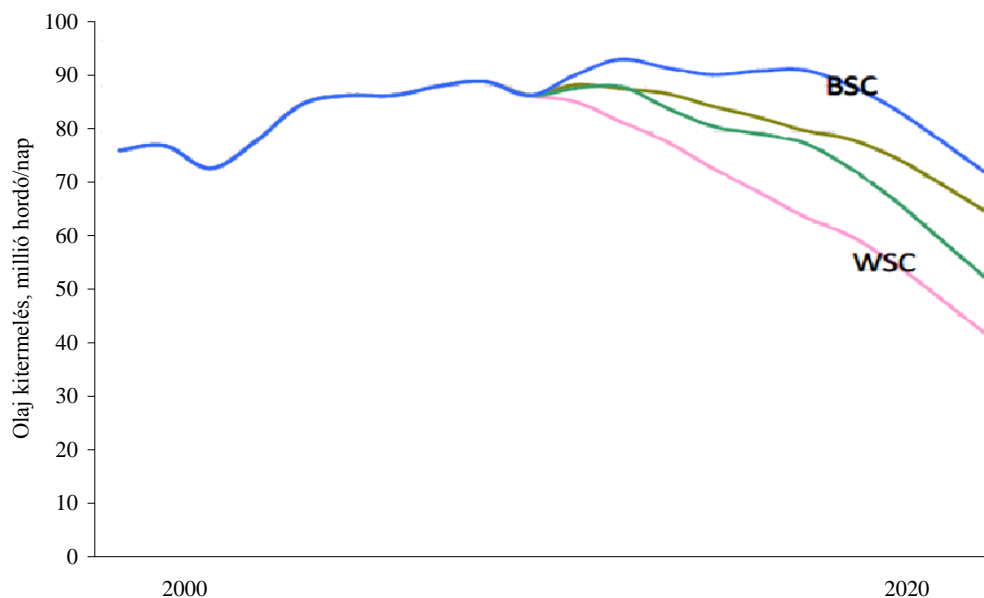
A peremfeltétel	
<b>bizonytalan, mert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a nemzetközi klímavédelmi egyezmények megvalósulása kérdéses, azonban feltétlenül számolni kell szigorúbb klímapolitikai célokkal.</li> <li>- egyes országok kifelé mutatott politikája nem feltétlenül egyezik a tényleges 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 energaintenzitás-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>

## 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 százaléka politikailag instabil, 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 bekövetkezett, de a legtöbb mértékadó becslés is 2030 előttre valószínűsíti a csúcs bekövetkeztét (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 a célpontjuk, akárcsak a Kelet-Közép Európai országoknak.

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 közép távon bőséggel és az árak átmeneti csökkenésével számolhatunk.



**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: Energy Watch Group, Industry Task-Force on Peak Oil and Energy Security, Bundeswehr Transformation Centre

<p>A peremfeltétel <b>bizonytalan, mert</b></p> <p><b>várható következménye</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- az olaj és földgáz kitermelési technikák 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> <li>- a struktúraváltás a közlekedésben: elektromos hajtás és/vagy a hidrogén üzem, a bioüzemanyagok 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>
---	--

## EURÓPAI UNIÓS KÖTELEZETTSÉGEK

Az Európai Unió irányelvei alapján a kötelező hazai vállalatokat, különös tekintettel a kibocsátás csökkentésre, energiahatékonyságra és megújuló energia részarányra, a saját lehetőségeinknek, gazdasági helyzetünknek és adottságainknak megfelelően kell meghatározni. Magyarország energiastratégiájának alakítása során figyelembe kell venni, hogy az EU energiapolitikáját is a nagy befolyással rendelkező tagállamok politikai és befolyásos érdekcsoportjai alakítják, amelyeknek céljai (piacszerzés, illetve erőforrásokhoz való hozzáférés) nem mindig esnek egybe hazai érdekeinkkel.

Kormányzati szinten a következő irányelveket kell figyelembe venni:

**2009/28/EK irányelv**<sup>11</sup> és EU2020 stratégia: a klímaváltozás és energiahatékonyság területén elfogadott uniós szintű kiemelt célkitűzés három számszerű célt fogalmaz meg 2020-ra: a megújuló energiaforrások részarányának 20 százalékra növelését, a teljes energiafelhasználás 20 százalékos mérséklését, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20 százalékos csökkentését (az 1990-es bázisévhez képest). A CO<sub>2</sub> kibocsátási kvóta kereskedelem fellendítése érdekében az Európai Bizottság felvetette az üvegházhatású gázok 30 százalékkal való csökkentését 2020-ra<sup>12</sup>. A csökkentési cél bármilyen formában történő erősítésének a

<sup>11</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>12</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

2009/29/EK<sup>13</sup> ETS irányelv módosítás vagy a 2009/406/EK<sup>14</sup> erőfeszítést-megosztási határozat ad keretet.

**2010/31/EU irányelv<sup>15</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. A direktíva 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>16</sup>** költséghatékony módon kívánja elősegíteni az energiahatékonyság javítását az emisszió kereskedelem hatálya alá nem tartozó korrigálatlan végső energiafelhasználásra vonatkoztatott évi 1% energia megtakarításra való törekvéssel. Magyarország Nemzeti Energhatékonsági Cselekvési Tervét (NEHCST) a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium dolgozta ki 2008-ban a direktíva által előírt módon. A direktíva továbbá előírja az első NEHCST felülvizsgálatát, azaz a második NEHCST Európai Bizottságnak való megküldését 2011. június 30-ig. Az akcióterv szerint törekedni kell a direktíva szerint számolt végső energiafogyasztás 9%-os csökkentésére 2016-ra a 2002-2006-os évek átlagához képest.

Az Európai Tanács 2009. októberi ülésén felszólította az EU tagállamait és a fejlett országokat, hogy 2050-ig 80–95 százalékkal csökkentsék üvegházhatású gáz kibocsátásukat a 1990-es bázisévhez képest. Ez a cél szerepel „Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve”<sup>17</sup> című dokumentumban is, szektoronkénti lebontásban (3. táblázat).

---

<sup>13</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

<sup>14</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>15</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2010/31/EU irányelve (2010. május 19.) az épületek energiahatékonyságáról

<sup>16</sup> Az Európai Parlament és 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

<sup>17</sup> A Bizottság közleménye – Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve, COM(2011) 112 végleges

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

**3. táblázat – Az Európai Unió dekarbonizációs terve**

Az Európai Parlament és a Tanács a 713/2009/EK rendelettel<sup>18</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 3. energiacsomag 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 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 jelent. Energiahatékonyság szempontjából jelenleg nincs kötelező érvényű célkitűzés, az Európai Bizottság 2013-ban vizsgálja meg, hogy teljesíthető-e a 2020-as 20%-as energiahatékonyság javítási 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.

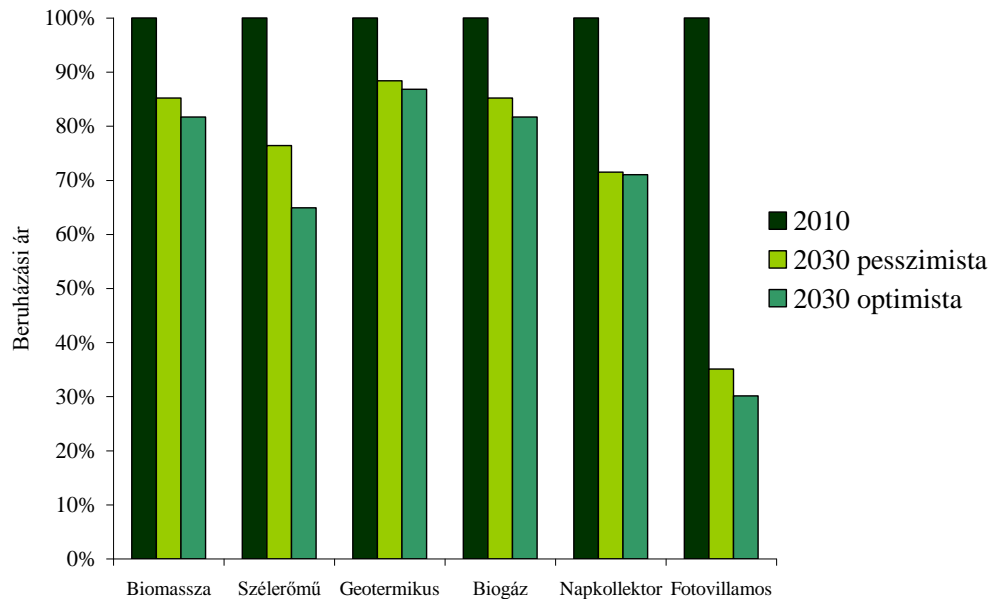
<sup>18</sup> az Energiaszabályozók Együttműködési Ügynöksége létrehozásáról (EGT-vonatkozású szöveg)



<p>A peremfeltétel</p> <p><b>bizonytalan, mert</b></p> <p><b>várható következménye</b></p>	<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> <li>- az Európai Uniónak tett vállalásunk meghatározza hazánk megújuló energia és energiahatékonysági politikáját 2020-ig. Folyamatban van az ezeket a magyar szabályzásba átültető dokumentumok megalkotása (Nemzeti Cselekvési Tervek, az Új Széchenyi Terv és a Nemzeti Intézkedési Terv).</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>
--	---

## 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 (14. ábra). A tényerés gyorsítható a fosszilis energiahordozók externáliáinak számszerűsítésével (például kibocsátás kereskedelem megfelelően árazott karbonárral), illetve különböző célirányos támogatásokkal. A nukleáris energiatermelés területén bevezetésre kerül a negyedik generációs technológia, ami az uránkészletek hatékonyabb felhasználását teszi lehetővé, ezzel megsokszorozva a készletek rendelkezésre állási idejét. A technológiai fejlődés szintén meghatározó lesz a nem konvencionális fosszilis készletek kinyerésének tekintetében, a földgáz-, lignit- és széntüzelésű erőművek működését és további építését pedig nagymértékben befolyásolhatja a CO<sub>2</sub> kibocsátás szabályozása, illetve ezzel összefüggésben a CCS és tiszta szén (CC) technológiák gazdaságos alkalmazhatósága.



**14. ábra: Alternatív energiatermelő technológiák várható beruházási költségcsökkenése**

Forrás: IEA és Energy Watch Group

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>19</sup> ír elő a gyártók számára. A berendezéseket a 2010/30/EU irányelv<sup>20</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 villamos energia 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.

<sup>19</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>20</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

A peremfeltétel	
<b>bizonytalan, mert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a globális irányokat meghatározó piacok energia stratégiái 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. Társadalmi méretű problémákat is okozhat, ha emiatt később összeomlik a támogatási rendszer.</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>

## DEMOGRÁFIAI MUTATÓK

A magyarországi lakosság összlétszáma az Eurostat előrejelzése szerint 2030-ra várhatóan 4 százalékkal csökken a jelenlegihez képest, ami körülbelül 9,5 milliós népességet jelent. Tekintettel arra, hogy a lakosság energiafogyasztása a bruttó végső energia felhasználás jelentős részét teszi ki – 34 százalékot 2009-ben –, a népesség csökkenés 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 kívánatos felzárkózásuk energiafelhasználásuk növekedését eredményezi. Ezen fogyasztói szokás változások (például az elektromos berendezések és klímatisztálás terjedése) és emellett az urbanizáció térnyerése a növekedés legfőbb demográfiai összetevői, amelyek főképp a villamos energia 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

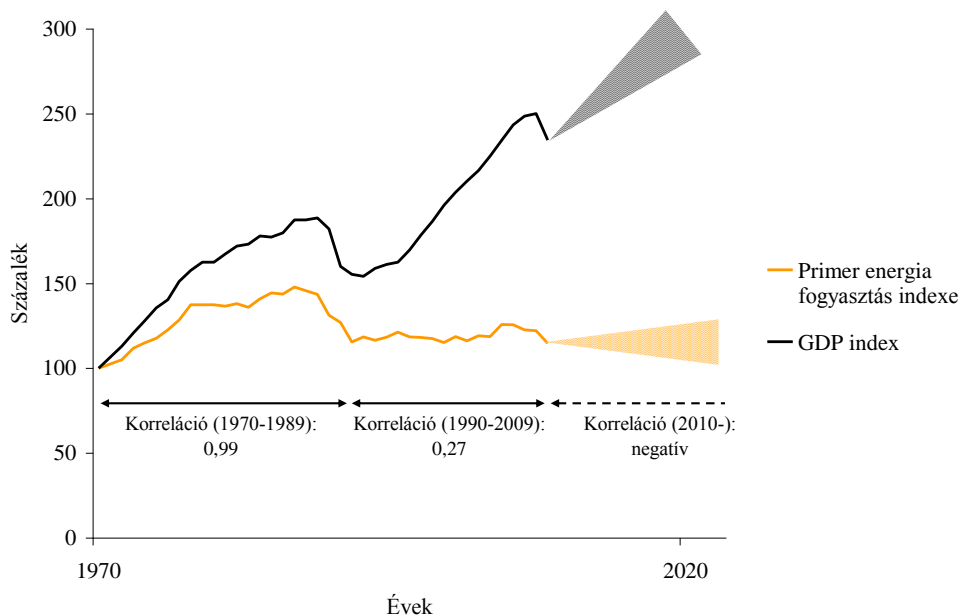
**bizonytalan, mert**

**várható következménye**

- a népesség csökkenése, és a korfa nem kívánatos torzulása kormányzati intézkedéseket igényel az Energiastratégia időtávjában.
- az energiahatékonysági intézkedések ellenére is valószínűsíthető az egy főre jutó energiafogyasztás növekedése, így összességében legfeljebb a lakossági fogyasztás stabilizálódásával számolhatunk.

## 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 folyamatok 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).



15. ábra – A GDP és primer energia fogyasztás változása Magyarországon

Az egy főre jutó GDP szempontjából 2030-ra valószínűsíthetően elérjük a mai német szintet egy folyamatos, 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.

<p>A peremfeltétel</p> <p><b>bizonytalan, mert</b></p> <p><b>várható következménye</b></p>	<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> <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>
--	--

## KÖVETKEZTETÉS

- Az energiahordozókért folytatott verseny erősödik, melynek kedvezőtlen hatását az Európai Unión belüli integráció, együttműködés és szolidaritás növekedése csökkentheti.
- Az energiahordozók rendelkezésre állásának kockázatai hosszú távon növekednek, a folyékony szénhidrogénekénél 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 energiatípusok 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

## 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-tudatosá 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 áaira 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 közelgő energiastruktúra váltással kapcsolatos kihívásokat hazánk javára fordíthatjuk, de ehhez az energetikai fejlesztésekben rejlő foglalkoztatási és gazdasági növekedést elősegítő lehetőségeket ki kell aknázni.

Az energiastruktúra váltás során meg kell valósítani:

- (i) teljes ellátási és fogyasztási láncot átfogó energiahatékonysági intézkedéseket
- (ii) alacsony CO<sub>2</sub> intenzitású villamos energia 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.

## PRIMER ENERGIA

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

A 2010. évi 1085 PJ hazai primer energia felhasználási értékből kiindulva a primer energia felhasználás változását a mellékletben részletezett villamos energiamix és hő forgatókönyvek kombinációiból állítottuk össze, úgy hogy két forgatókönyvet kapjunk (4. táblázat és 16. ábra):

1. „Ölbe tett kéz”<sup>21</sup> forgatókönyv, azaz a mostani helyzet konzerválása:
  - villamos energia fogyasztás változása a MAVIR előrejelzése alapján
  - épületenergetikai programok elmaradnak
  - minimális elektrifikáció a közlekedésben, illetve nem történik jelentős közösségi és vasúti közlekedés átterhelés
  - alacsony megújuló arány
2. Az Energiastratégia céljainak megfelelő, „Közös erőfeszítés”<sup>22</sup> forgatókönyv:
  - villamos energia fogyasztás a Referencia forgatókönyv szerint
  - teljes körű épületenergetikai programok indulnak
  - nagyarányú elektrifikáció a közlekedésben, illetve jelentős közösségi és vasúti közlekedés átterhelés
  - magas megújuló arány és Paksi Atomerőmű 2030 előtti bővítése
  - A villamos energia felhasználás a „Közös erőfeszítés” forgatókönyvben meredekebb növekszik, aminek oka, hogy itt egy erőteljesebb gazdasági növekedéssel is számolunk, amelynek fontos mutatója a villamos energia fogyasztás (részletesebben villamos energia jövőkép fejezet).
  - A hazai megtakarítási potenciál kihasználásának előnyeiből adódó stratégiai fontosságú, átfogó energiahatékonysági programok következtében 2030-ra az ország primer energia felhasználása várhatóan nem haladja meg 1140 PJ/év szintet.

	Villamos energia felhasználás	Hűtés-fűtés	Közlekedés	Végző energia-felhasználás PJ	Átalakítási veszteség	Anyagjellegű felhasználás	Primer energia felhasználás
<b>2009</b>	149	413	191	753	221	82	1056
<b>2020</b>							
Ölbe tett kéz	162	471	262	895	210	85	1192
Közös erőfeszítés	167	387	224	778	211	85	1074
<b>2030</b>							
Ölbe tett kéz	188	472	339	999	237	87	1323
Közös erőfeszítés	213	361	212 <sup>a</sup>	788	250 <sup>b</sup>	87	1125

#### 4. táblázat – Primer energiateljesítés forgatókönyvek

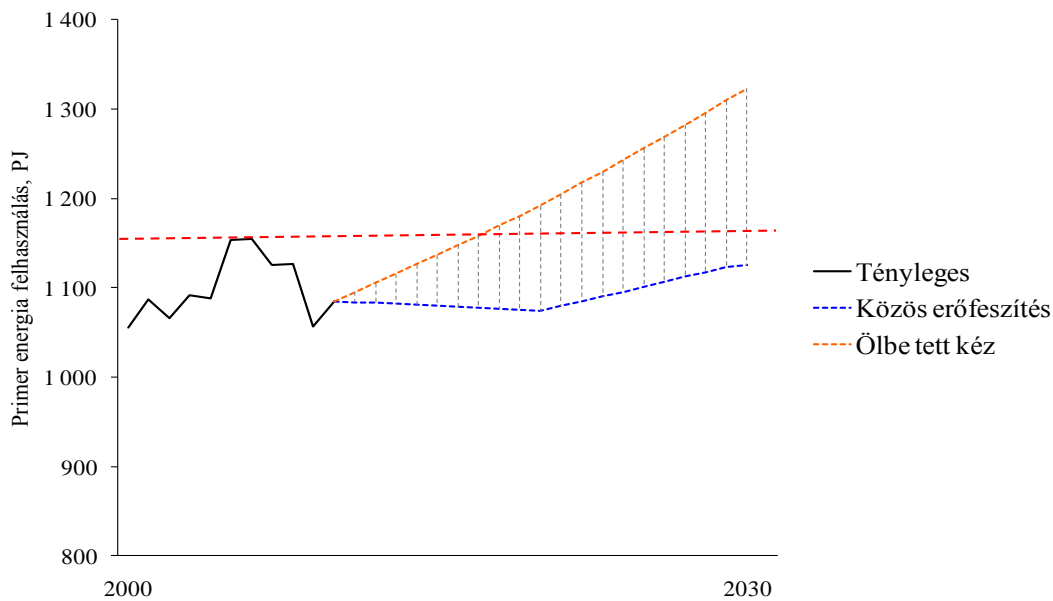
<sup>a</sup> közúti közlekedés elektrifikációja (5,5 TWh = 20 PJ) a villamos energia felhasználásban

<sup>b</sup> az exporttal korrigálva – részletek a villamos energia jövőkép fejezetben

<sup>21</sup> Megfelel az angol Business As Usual (BAU) forgatókönyveknek

<sup>22</sup> Megfelel az angol Policy forgatókönyveknek





16. ábra: Magyarország primer energia fogyasztásának várható alakulása

- A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia energetikai jövőképe szerint az energiafelhasználást csökkenteni kell. Ehhez azonban nem ad meg bázisét, ezért az dokumentumban is hivatkozott 2005-ös évet vettük alapnak.

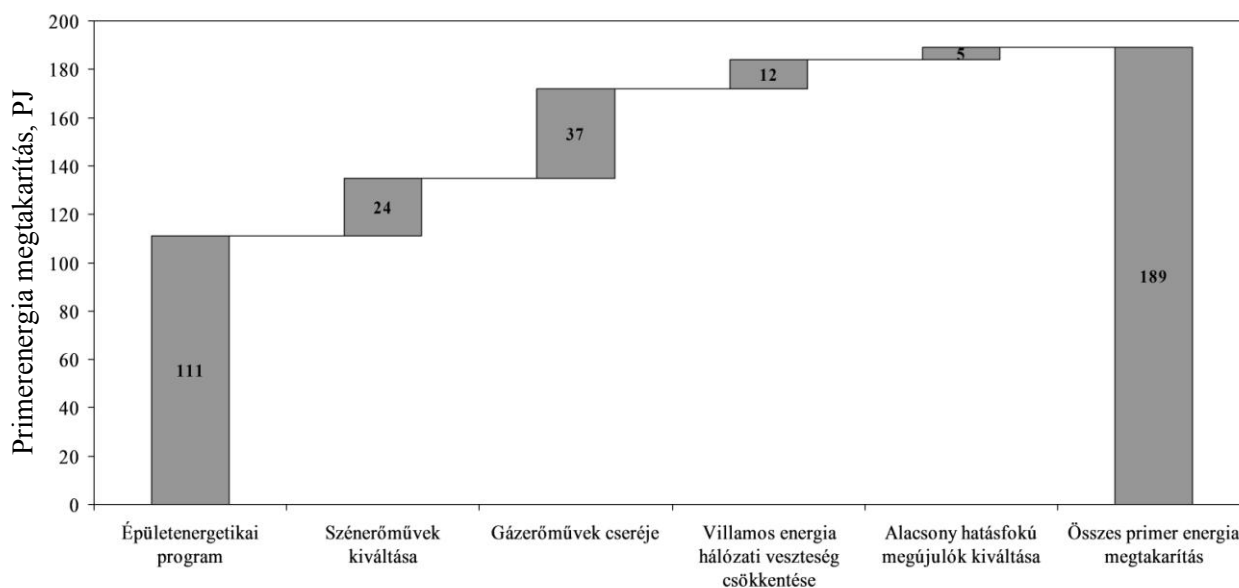
<b>A primer energia ellátás</b>	
<b>versenyképes lesz, ha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- az energiaszektorban, elsősorban az energia-takarékosság és megújuló technológiák területén új, hosszú távú munkahelyek jönnek létre, ami ellensúlyozhatja a terjedő alkalmazásuk miatt fellépő energiaár többletet.</li> <li>- a formálódó Európai Unió belső piacnak köszönhetően stabil és átlátható villamos energia- 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 primer energia igény stabilizálódik a növekvő kereslet mellett.</li> <li>- alacsony CO<sub>2</sub> intenzitású 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 és régiós infrastruktúra platform kialakítása.</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 járulék kedvezmények).</li> <li>- a zöldáram mellett a megújuló energiával előállított hő, 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>
------------------	---

## Energiahatékonyság

A magyar energetika jellegéből adódóan az energiatakarékosság és az energiahatékonyság javítását prioritásként kell kezelni, hiszen ebben rejlik a legnagyobb potenciál a primer energia 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 primer energiafogyasztás az energiahatékonyság javulásával szinten tartható legyen. A teljes ellátási lánc kiemelt elemei a következők (17. ábra):

- Épületenergetikai programok: egy erőteljes épületenergetikai programmal a fűtési hőigényeket 111 PJ-lal lehetne mérsékelni az Ölbe tett kéz forgatókönyvhöz képest.
- Villamos erőművek és hálózat modernizációja: a most üzemelő rossz hatásfokú erőművek cseréjével, amik minden bizonnyal megtörténnek 2030-ig a jelen helyzethez képest 78 PJ primerenergiát lehetne megtakarítani.



**17. ábra: Energiatakarékosági lehetőségek 2030-ig**

A lehetséges energiahatékonysági projektek megítélése megtérülési alapon kell történjen, 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. Ezáltal reális költség alapon becsülhetővé válhat az energiahatékonysági potenciál.

Az épületenergetikai programok jellemzésének legfontosabb indikátora a felújítási mélység, 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.

Ezért 2020 után azokban az esetekben, amikor a rendelkezésre álló források lehetővé teszik, illetve az épületek várható élettartama, és annak felújítással való meghosszabbítása indokolja – a rövidtávon költséghatékonny maximum 50%-os javulást eredményező épület felújítások helyett – célszerű a lehetséges 85 százalékos mélység 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.

A legnagyobb energiahatékonysági potenciál az épületek felújításában és a fűtés-hűtési rendszerek modernizálásában rejlik. A felhasználás stabilizációja a lakossági fogyasztás esetében legalább 30 százalékos energiahatékonyság javulást igényel. Ez főképp épületenergetikai programok sikeres teljesítése esetén érhető el, illeszkedve ezzel a 2010/31/EU<sup>23</sup> irányelvhez, amely az épületenergetika területén határoz meg energiahatékonysági követelményeket a tagállamok számára. Az energia-végfelhasználás hatékonyságáról és az energetikai szolgáltatásokról szóló 2006/32/EK irányelvnek való megfelelés érdekében is szükséges energiahatékonyság javítást célzó intézkedések foganatosítása.

Jelentős primer energia megtakarítási lehetőségek rejlenek a villamos energia rendszer modernizálásában is. 2009-ben 33,5 százalék a villamos energiát termelő erőművek átlagos villamos hatásfoka. Ez emelkedni fog a villamos energia termelés közel 60 százalékát adó alacsony hatásfokú erőművek kivezetésével és ezzel egyidejűleg az 50-60 százalékos hatásfokú új gázerőművek rendszerbe állításával. Számolunk a villamos energia szállítás és elosztás veszteségeinek csökkenésével is, ami primer energiára visszavetítve jelentős potenciált hordoz magában. Ezeket azonban ellensúlyozza a villamos energia 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 csökkenteni energiateljesítményét, 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 elért 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 villamos energia 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

---

<sup>23</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2010/31/EU irányelve (2010. május 19.) az épületek energiahatékonyságáról

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 villamos energia- és gázzámlák 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, árérzékenység és információigény szempontjából megvan a nyitottság a fogyasztók részéről egy ilyen alkalmazás bevezetésére.

Az intelligens mérés lehetővé teszi a fogyasztók számára, hogy optimalizálják energiafogyasztásukat 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 visszaterhelése 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 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 árcsökkenéséből 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 bővüléshez is.

### **Regionális infrastruktúra platform**

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 (18. ábra) – és az infrastruktúra fejlesztésekből adódóan a földgáz elosztás tekintetében stratégiai szereplővé válhat a régió gázellátása terén.



**18. ábra: Tervezett gáz infrastruktúra beruházások**

Forrás: eegas.hu

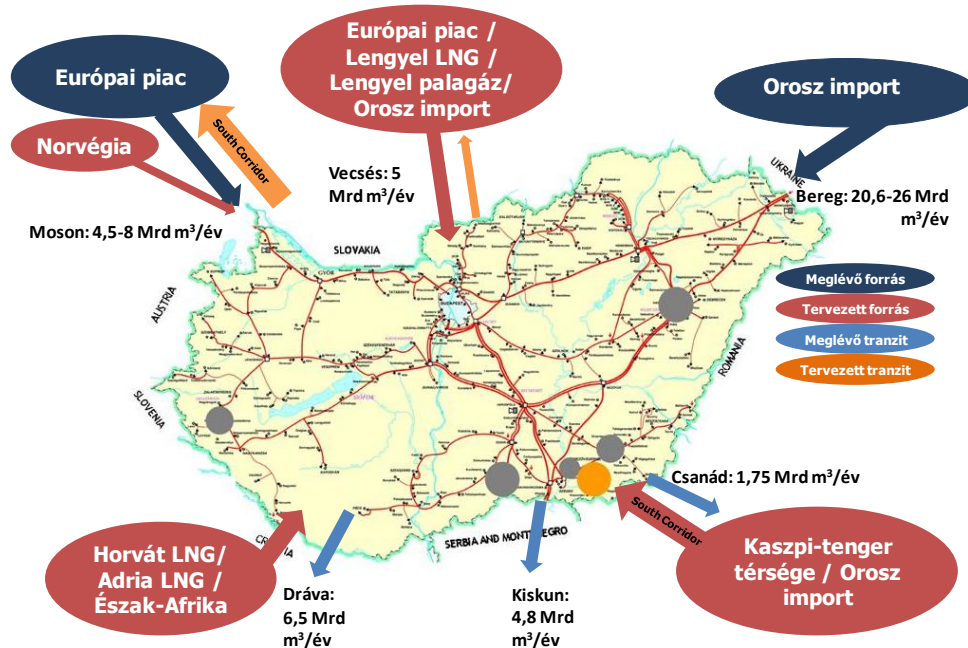
A földgáz kereskedelem szempontjából kedvező ellátás-biztonsági és versenyképességi, GDP termelő elem lehet a kereskedelmi tárolók, illetve a leművelt szénhidrogén mezőkben rejlő tárolási kapacitások üzleti célú használata. Az eddigi vizsgálatok alapján a jelenlegi 6,2 milliárd m<sup>3</sup> kapacitáson 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 kitárolási kapacitások tekintetében meghaladják a hazai átlagos téli igényeket, ezzel megnyitva a lehetőséget a tárolói kapacitások, akár kereskedelmi, akár stratégiai célzatú regionális értékesítése előtt. Ehhez biztosítani kell a megfelelő ellátási garanciákat: technikailag meg kell oldani a kitárolás, 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 (19. 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 scenárió/t/kat 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 kormánynek olyan konszenzusos, proaktív energia-külpolitikát kell folytatnia mind Oroszország, mind Ukrajna tekintetében, amely biztosítja a folyamatos szállítást, illetve a tranzit zavartalanságát. 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 lefedni majdnem a teljes import szükségletünket. Ezek a fejlesztések jelentősen hozzájárulnak, 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 újonnan épülő AGRI (Azerbajdzsán-Grúzia-Románia Összekötetés) vállalkozás keretében is Románia felől (19. ábra). Magyarország számára tehát hosszútávon létkérdés résztulajdon-, vagy tartós bérlet szerzése egy közeli LNG terminálban, illetve egy új terminál felépítésében való részvétel is megfontolandó, 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 (Türkmenisztán, Kazahsztán, Üzbegisztán, Azerbajdzsán) és arab földgáz lenne, így nemcsak új szállító útvonalat, hanem új forrás bevonását is jelentené (19. ábra). A projekt jelenlegi legfőbb gyengesége, hogy a finanszírozhatóságához komoly kockázatkezelési segítségre van szükség. Azerbajdzsán már középtávon reális beszerzési forrás lehet (Shah Deniz II), melyhez később kapcsolódhat a többi közép ázsiai ország – elsősorban Türkmenisztán – a transzkaszi 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 vett fel.

Másrészt a kitermelés jelenlegi technológiája nagymennyiségű metán-szivárgást eredményez, ami klímavédelmi szempontból kiküszöbölendő.



19. ábra – Földgáz forrás- és tranzit diverzifikáció 2015 utáni jövőképünk

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

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

Ugyanakkor 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 határkeresztező 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, szlovák-magyar és horvát-magyar interkonktor) társadalmi hasznossága magas fokú, mivel a beruházások értékének többszöröse realizálható a piaci földgáz árpályára való áttéréssel.

Az energiapiac stabilizálásának további fontos eszköze lesz az EU egységes belső piacának kialakítása és Magyarország abban való részvétele, amely a fogyasztók érdekeit szolgáló árversenyt eredményezhet, mind a gáz, mind a villamos áram tekintetében. 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 energiasztruktúra váltással kapcsolatos iparágak (például megújuló energia hasznosítás és energiahatékonyság terén) tudatos fejlesztése, ami megteremtheti fejlesztő és gyártó központok létrejöttének lehetőségét.



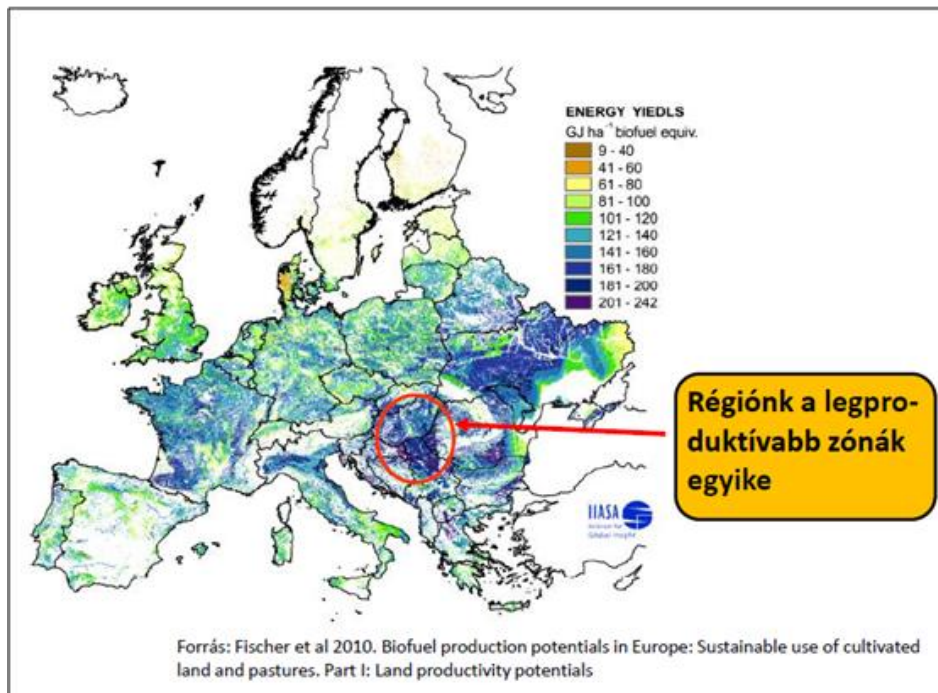
Hazánk ez irányú adottságainak kihasználásával lehető válna tudás és technológia transzfer kialakítása is.

### **Megújuló energiaforrások**

A fenntartható ellátás érdekében a megújuló energia aránya a mai 7 százalékról 20 százalék fölé emelkedik 2030-ig. A 2020-ig megvalósuló növekedési pályát – 14,65 százalékos 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), valamint egyéb, anyagában már nem hasznosítható kommunális és ipari hulladékok, illetve szennyvizek lokális energetikai felhasználása, többek között pirolízis- és biomassza erőművekben, illetve biogáz telepeken. A termelt biogáz tisztításával a földgáz import részleges kiváltása is lehetővé válik. A mai biomassza-szenes együtt-tüzelésen alapuló alacsony hatékonyságú villamos energiatermelés támogatása átalakul. Az együtt tüzelés helyét elsősorban az előbb említett, prioritást élvező technológiák és nyersanyagok, másrészt a mezőgazdasági és természetvédelmi szempontból marginális területeken helyet kapó második generációs<sup>24</sup> energetikai rendeltetésű ültetvényekről és rövid vágásfordulójú energiaerdőkből származó alapanyagok veszik át. Az Imperial College (London, UK) tanulmánya szerint a Közép- és Kelet Európai régióban összesen 40-50 millió hektár mezőgazdaságilag művelhető terület áll parlagon. 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 (20. ábra). Az energetikai célú növénytermesztés esetén különös figyelmet kell fordítani az ökológiai hatásokra és a föld használat változásból eredő kibocsátás változásra.

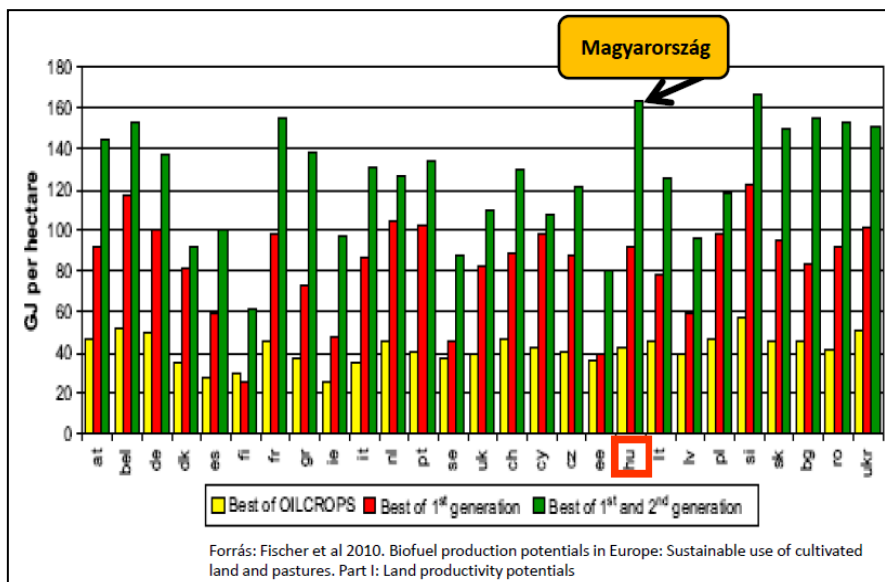
---

<sup>24</sup> olyan technológiák, amely élelmezési és takarmányozási célra is fordítható termények, illetve területek helyett melléktermékek és marginális területek használatával biztosítanak energiát, illetve energiahordozót



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

Hazánk biomassza alapú zöldenergia termelési potenciálja kiemelkedőnek számít európai összehasonlításban. Az olajnövények (repce, napraforgó), az első generációs energianövények (az ételmezésben is fontos szerepet játszó kukorica, cukorrépa, stb.), valamint a második generációs energianövények (az ételmezésben nem hasznított energianyár, energianád, energiafűz, akác, stb.) összevont potenciális energiahozamai alapján a második helyet foglaljuk az európai országok rangsorában (21. ábra).



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

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 felméréseredményei hangsúlyozottan a hazai teljes vagy elméleti potenciálra vonatkoztak. Ez alapján a teljes hazai megújuló potenciál 2600-2700 PJ/évre becsülhető, amely jelenlegi primer energiafelhasználásunk körülbelül 2,5-szerese. A tanulmány által felmért potenciál sohasem érhető el, csak iránymutató a lehetőségek tekintetében (5. táblázat).

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>

**5. táblázat – Magyarország megújuló energia potenciálja**

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

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-, társadalmi 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 tekintetében 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 lenne 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 lenne a városokban is az egyéni hő-, illetve villamos energia 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 villamos energia rendszer szabályozhatóságával. Az Energiastratégia időhorizontjának második felében nyílhat lehetőség a hazai napenergia potenciál közvetlen áramtermelésre való kihasználására a fotovillamos technológia árcsökkenése révén. 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 (6. táblázat).

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

**6. táblázat – Biomassza hasznosítás energetikai potenciálja**

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

A környezetvédelmi szempontok figyelembevételével készített becslést a hazai biomassza potenciálra 2006-ban az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA). Az EEA vizsgálatai szerint a fenntarthatósági 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, beüzemelése és szervizelése nagyrészt kvalifikált munkaerőt igényel, valamint a decentralizált villamosenergia megvalósulásával a hálózati veszteség is

csökkenthető. Az ösztönzésre fordítható többletforrásoknál viszont figyelembe kell venni a teljes társadalom teherbíró képességét.

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 villamos energia 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.

## VILLAMOS ENERGIA

### *Hálózat fejlesztés, decentralizáció, megújuló és atomenergia*

- Az európai átlagot meghaladó hazai GDP növekedésre vonatkozó várakozás (felzárkózási feltételezés) miatt 2050-es időtávon a hazai áramkereslet erőteljes növekedése valószínű. Ezért a „Közös erőfeszítés” jövőkép esetében a villamos energia fogyasztást a múltbeli GDP-áramfogyasztás összefüggés alapján becsültük (BAU), melyet kiegészítettünk a várható új villamosítási területek (fűtés/hűtés, közlekedés) igénynövelő, és a feltételezhető energia-megtakarítási intézkedések igénycsökkentő hatásával (Referencia). Előrejelzésünk arra támaszkodik, hogy az áramfogyasztás – mint a modern gazdasági tevékenységek nélkülözhetetlen termelési tényezője – tradicionálisan szorosan együtt mozog a gazdasági teljesítménnyel. A 2020-2050 közötti időszakra egy fokozatosan lassuló, 2050-re évi 2%-ot elérő GDP-bővülést veszünk alapul. Az „Ölbe tett kéz” jövőkép esetén a MAVIR rendszeres időközönként frissített, „A villamosenergia-rendszer rövid, közép- és hosszú távú forrásoldali kapacitásmérlege” című tanulmányának legújabb, 2009-es kiadásában közölt 2010-2025-ös időtávon évi 1,5%-os nettó fogyasztásbővüléssel számoltunk. A bruttó áramkereslet a nettónál némiképp lassabban (1,44%-kal) növekszik, mivel az idő előrehaladtával a hálózati veszteségre vonatkozó feltételezés egyre alacsonyabbá válik. Az ezzel kapcsolatos részletes forgatókönyv elemzések az Energiastratégia mellékletének „Áramszektor” fejezetében található, a forgatókönyvek teljes körű tudományos vizsgálatát pedig az Energiastratégia gazdasági hatáselemzése tartalmazza. Az Energiastratégia csak a referencia keresleti forgatókönyvhöz illesztett villamos energiamixeket mutatja be, azonban a gazdasági hatáselemzés tartalmazza a többi keresleti forgatókönyvnek megfelelő villamos energiatermelést is.
- 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 villamos energia termelés jövője szempontjából földgáz 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 villamos energia előállításához szükséges primer energia igény a rendszer hatásfokának növekedése miatt csökkeni fog. Emellett csökkenteni kell a magas, 12 százalékos hálózati veszteséget, amit a hálózati tarifák fejlesztést ösztönző szabályozásával kell elősegíteni.
- Az ipari villamos energia fogyasztóknál rejlő energiahatékonysági potenciál felmérése és a vállalatokat ösztönző jogszabályi környezet kialakítása csökkentheti a villamos energia fogyasztás növekedését, és kiegyenlítheti a villamosenergia-igények napon belüli ingadozását. A megtakarítások országos aggregálásához szabványosított monitoring rendszer kidolgozása ajánlott.
- A referencia villamos energia keresleti pályához hat különféle energiamix forgatókönyvet vizsgáltunk (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 szénerőmű létesítése
  - f) **Anti Atom-Zöld(+):** Nem épülnek új blokkok a paksi telephelyen és az NCST-ben rögzítetténél ambiciózusabb megújuló energia felhasználási pálya

Az alaperőművek és a megújuló erőforrást használó erőművek termelése csak a belföldi igények egy részét fedezi. A teljes fogyasztás kielégítéshez és a biztonságos ellátás garantálásához további, menetrendtartó és csúcserőművi funkciókat ellátó erőművekre van szükség. Az erőművi mix hiányzó elemei egy teherkiosztási modell segítségével kerültek meghatározásra, amely figyelembe veszi:

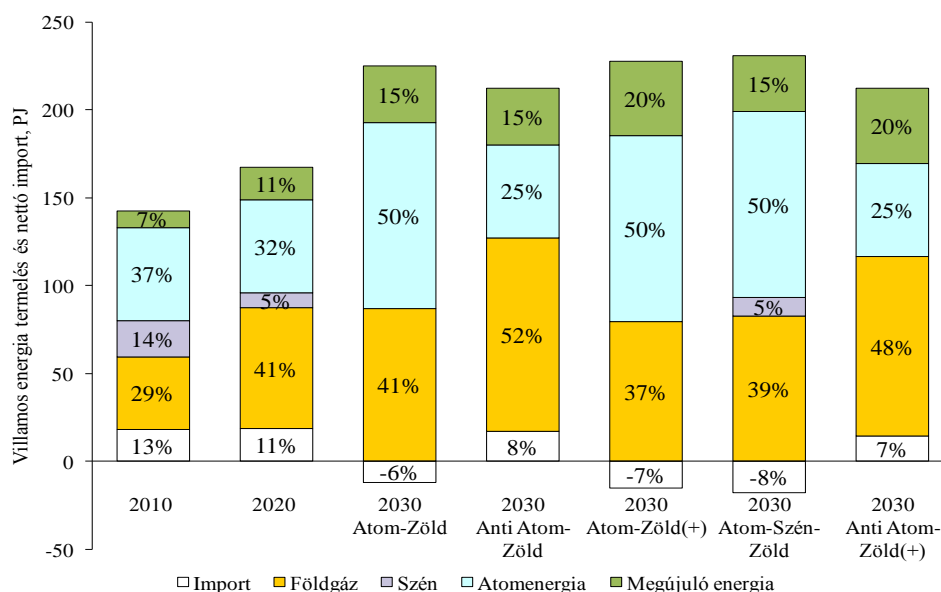
- az előrejelzett villamosenergia-fogyasztás és éves csúcsterhelés nagyságát,
- az alaperőművek termelését és az importált villamos energia volumenét,

- 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 alapaerőművi 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.

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 „Közös erőfejlesztés” jövőkép céljainak legjobban az úgynevezett Atom-Zöld(+) forgatókönyv felel meg, amely tartalmazza új atomerőművi blokkok létesítését a paksi telephelyen és a Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Tervében rögzítettnél ambiciózusabb megújuló energia termelési pályát a villamos energiamix szempontjából (22. ábra).

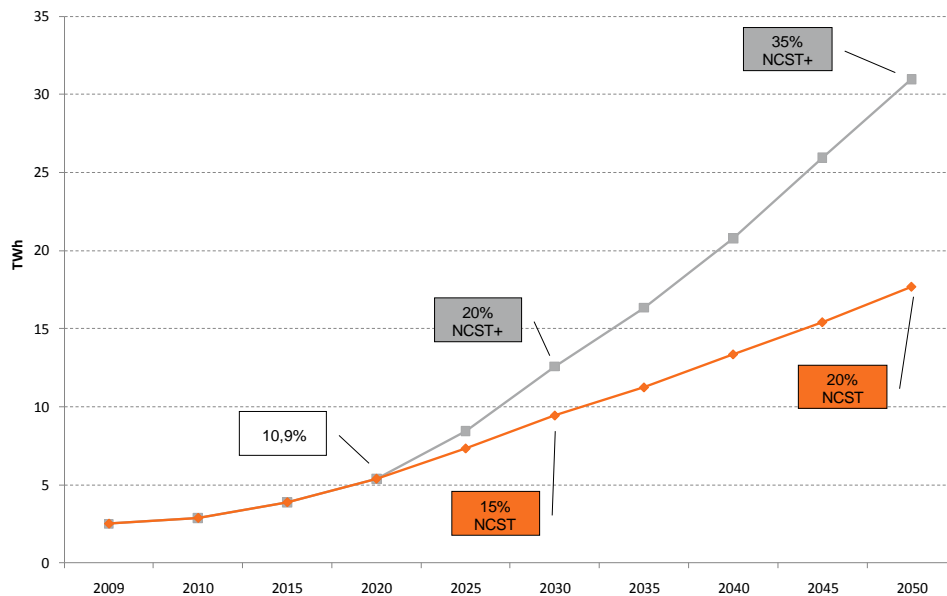


**22. ábra: Magyarország várható villamos energia termelése a különféle energiamixek szerint**  
 Forrás: REKK

- 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. Az 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, mely szerint az EU integrált belső árampiacának megteremtése mellett is érvényesül majd az a nemzeti energiapolitikai törekvés, hogy az ország villamos energia önellátásra képes legyen, azaz a fogyasztási csúcsgény fölötti 15%-os tartalékkal rendelkezzen áramtermelő kapacitásból. A piaci gázárakra 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 4,4-6,3 Mrd m<sup>3</sup>/év közötti sávban alakulhat.
- 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 11-szer több CO<sub>2</sub> kibocsátással jár, azonban az előzőek felébe kerül.
  - c) Amennyiben a közösségi klímapolitika a villamosenergia-szektorra vonatkozóan szigorú, akár az 1990-es szén-dioxid kibocsátási szint 90-95 százalékos 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 villamos energia árak elemzéséből kitűnik, hogy a nagyobb arányú megújuló áramtermelés magasabb támogatási igényt generál, míg a paksi bővítés megvalósítása a versenypiaci árak csökkentésén keresztül növeli a megújulók támogatási igényét. Azonban az ambiciózus megújuló villamos energia cél teljesítése nem irreális a fogyasztói árak szempontjából, mivel a megújuló villamos energiatermelés 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 versenypiaci 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 mindenkorai teljesítő képességének



és a fogyasztók teherbírásának a figyelembevételével, ami jól tükrözi hazánk erőforrás potenciálját. A fő lehetőségek a biomassa, biogáz, és különböző hulladékok illetve 2020-tól a napenergia hasznosítás területei. A szélenergia szerepének jelentés növelésére a villamos hálózat szabályozhatóságának megteremtésével párhuzamosan nyílhat lehetőség. Ezen célok eléréséhez mielőbb ki kell alakítani a transzparens beruházás támogatási, egyszerűsített és összehangolt engedélyezési, valamint szelektív átvételi rendszert.



**23. ábra: A megújuló energia aránya a villamos energia termelésben**

Forrás: Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve (NCST) és REKK

A villamos energia ellátás

**versenyképes lesz, ha**

- az EU belső piacához való csatlakozás előnyeit a hazai fogyasztók javára tudjuk fordítani.
- a regionális infrastruktúra platform keretein belül fejlesztjük a hálózatot és növeljük szabályozó kapacitását.
- a villamos energia ára a támogatások figyelembevételével is kedvezőbb a regionális nagykereskedelmi áraknál.

**fenntartható lesz, ha**

- a termelés CO<sub>2</sub> intenzitása csökken, elsősorban a megújuló energiatermelő-, a szénleválasztási és tárolási (CCS)- a tiszta szén (CC) és atomenergia kapacitások bővítésével.

**biztonságos lesz, ha**

- a termelés határfoka javul.
- az igények alakulásának megfelelő mennyiségű és fajtájú erőmű épül, a selejtezéseket is figyelembe véve
- az igények ellátása hazai munkahelyeket biztosító itthoni erőművekből történik.
- a rendszer szabályozhatósága, különös tekintettel a tartalékképzésre (tárolás) javul

**Eszközök:**

- egyszerűsített, befektetőbarát engedélyezési, hálózat hozzáférési, szabályozási, illetve jogszabály által meghatározott idejű átvételi rendszer az alternatív technológiák elterjedésének ösztönzésére.
- a kibocsátás kereskedeleméből származó források átlátható allokálása az Energiastratégia céljainak megfelelően.
- az erőművek létesítésére egyértelmű és hosszú távú kritériumrendszer.

A várhatóan növekvő hazai nettó villamosenergia-igényeket egy alapvetően átalakuló villamosenergia-termelő szektornak kell biztosítania. A villamos energia piacon feltételezhető a dekarbonizált villamos energiatermelés térnyerése, így az új fejlesztések során prioritást élveznek a decentralizáltan működő megújuló energiát előállító erőművek. Ellátás-biztonsági 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.

### **Energiahatékonyság**

A leállításra kerülő szenes, olajos-gázos blokkok határfoka alacsony – jellemzően 30% körüli – a várhatóan megépülő új, földgáz tüzelésű blokkok magas határfokúak (kombinált ciklusú 55% feletti határfokú blokkok). Ennek köszönhetően a magyar villamosenergia-termelő szektor átlagos határfoka jelentősen növekedhet. Ebből, valamint a hálózati veszteségek

csökkentéséből következik, hogy a primer energiafelhasználás 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 villamos energiátárolásnak, valamint a kis közösségi villamos energiatermelés befogadásának bővítését. Ezért az intelligens hálózati körzetek kialakulását a piaci szereplők (helyi energiatermelők és fogyasztók) közös érdekei által vezérelt folyamatnak célszerű tekinteni, aminek meg kell teremteni a jogi és szabályozási környezetét.

Az áramfogyasztási görbe optimalizálásának és fogyasztói energia-tudatosság növelésének eszköze a differenciált áramtarifa is. A még számos tekintetben nem egységes új technológia elterjedése várhatóan fokozatos lesz.

### **Atomenergia**

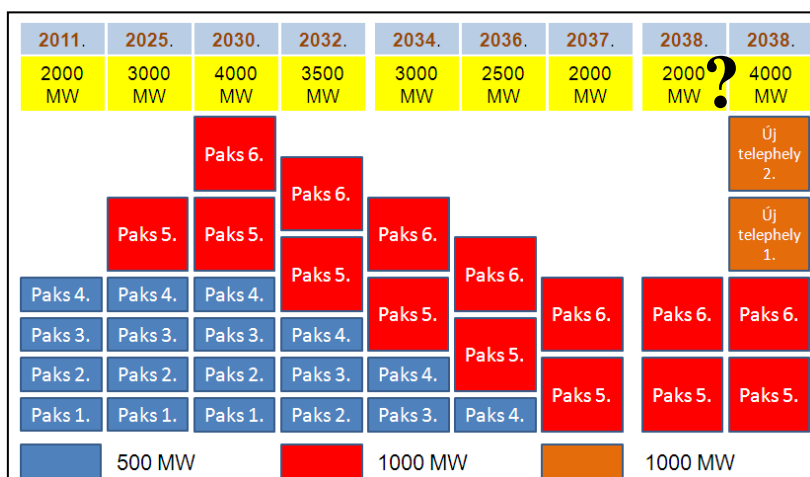
Az atomenergia békés célú alkalmazásánál és az atomenergiával kapcsolatos döntéseknél alapvető és legfontosabb szempont a magyar lakosság egészségének, életének és vagyonának a biztonsága, ezért a nukleáris biztonságnak minden egyébvel szemben elsőbbséget kell élveznie. A fukushimai atomerőmű baleset 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 standard 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 OAH 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, amelynek részletes eredményeit a melléklet tartalmazza.

A nukleáris bővítést feltételező forgatókönyv elvi alapját 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 1000 MW 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 (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)al együtt működő új atomerőműnek köszönhetően ebben a forgatókönyvben az atomenergia aránya a villamosenergia-termelésen belül növekedni fog 2030-ig (24. ábra).



24. ábra Hazánk nukleáris kapacitásainak várható alakulása 2039-ig

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. 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 villamos energiaigényének 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, újrahatszámítása 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 Ásványvagyton 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 kiegészítő nukleáris üzemanyag néhány évtizednyi átmeneti tárolását, függetlenül attól, hogy az üzemanyagciklus zárásának melyik változata kerül kiválasztásra a jövőben. Hazánkban a kiegészítő üzemanyag átmeneti tárolását a Kiegészítő 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.

### **Kieső kapacitások pótlása**

A kieső villamos energia termelő kapacitások pótlása során figyelembe kell venni az új erőmű hatásfokát, 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, Gönyüi, 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 villamos energia ára 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 forrás igénynek – a költségvetési terhek ismeretében – a pénzügyi piacokról való biztosításához stabil szabályozó és ösztönző rendszerre, valamint hálózati hozzáférés biztosítására van szükség.

### **Szénkészletek hasznosítása**

A szén-alapú villamosenergia-termelés a magas CO<sub>2</sub> intenzitása miatt várhatóan elveszti versenyképességét. A hazai szénvagyon hasznosítása ezért nem tekinthető az Energiastratégia meghatározó elemének, ugyanakkor a szénvagyon a jövő egyik biztonsági tartalékának tekinthető. Amennyiben nem lesz átütő fejlődés a technológia illetve kereskedelmi versenyképesség szempontjából a CO<sub>2</sub> leválasztási és tárolási (CCS), és tiszta-szén technológiák terén, a szén részaránya fokozatosan csökken az energiamixben. A szén stratégiai készletként való kezelése alapot ad a szénbányászat, valamint a szén energetikai hasznosításához kötődő K+F és technológia kapacitások fenntartására.

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 tovább fejlesztése. A piacérettség elérése Európában csak a 2025-30 körül várható, ekkor a klímapolitika irányok figyelembe vételével célszerű lehet valamennyi fosszilis energiahordozót 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 és jogi feltételeket, különös tekintettel a felelősségi körökre, megőrizni a geológiai kutatások eredményeit, adatbázisait és biztosítani a földalatti tároló képesség, mint nemzeti kincs feletti ellenőrzés jogát. E tevékenységek folytatása egy esetleges demonstrációs projekt megvalósításához is elengedhetetlenek.

Magyarország CO<sub>2</sub> tárolás szempontjából rendkívüli adottságokkal rendelkezik<sup>25</sup>, ami – tekintettel a nemzetközi egyezményekben előírt szűkülő kibocsátási lehetőségekre – komoly gazdasági potenciállá fejleszthető. Az elméleti tárolókapacitás több mint 26 milliárd tonna CO<sub>2</sub>, vagyis az energetika kibocsátás tárolásának a tároló kapacitások oldaláról nincs korlátja.

---

<sup>25</sup> Fancsik Tamás, Török Kálmán, Törökné Sinka Mariann, Szabó Csaba, Lenkey László – Az ipari tevékenységből származó szén-dioxid hosszú távú elhelyezésének lehetőségei Magyarországon

A felszínalatti, 1000 méternél mélyebb sósvízes 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 kőzetrétegek a legalkalmasabbak, és 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 használata azonban bizonyos esetekben elveheti a földgáztárolás elől a lehetőséget, amely üzleti szempontból jóval nagyobb potenciált jelent a betárolás-kitárolás folyamatos cash flowja miatt. A földgáztárolásra 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 elvégzése lenne szükséges. Ennek ismeretében, illetve a gazdaság versenyképességéhez való hozzájárulás alapján megfontolandó az arra alkalmas helyeken a földgáztárolás előnyben részesítése.

### **Megújuló energiaforrások**

Ma a megújuló-alapú villamosenergia-termelés döntő többségét a biomassza – elsősorban tűzifa – elavult szénerőművekben történő alacsony hatásfokú eltüzelése adja. A biomassza energetikai használatához elengedhetetlen a fenntarthatósági kritériumok definiálása és alkalmazása. Erre való tekintettel elsősorban energiaültetvényekről származó biomassza és mezőgazdasági melléktermékek lokális hasznosítása jöhet szóba, elsősorban kapcsoltan termelő egységekben. A fotovillamos rendszerek esetében a valószínűsíthető további technológiai fejlődés – alacsonyabb beruházási és átvételi ár révén – lehetővé teszi a hazai potenciál kihasználását. Vízenergia tekintetében az olyan kiskapacitású energiatermelő egységek elterjedését ösztönözzük, amelyek mobilak, nem okoznak irreverzibilis környezeti változást és nem igényelik komolyabb vízi műtárgyak építését. A megújuló villamos energia átvételére a támogatást a technológiák között differenciálni kell úgy, hogy az a tervezett megújuló struktúra kialakulását segítse elő. Az időjárásfüggő megújuló energiaforrások villamos energiatermelésben való elterjedésénél kritikus tényező a rendszer tárolókapacitása és szabályozhatósága. Ebben is szerepet játszhat később a hazai és regionális igényen felüli atomerőművi kapacitásokat kihasználva a nukleáris bázisú elektrolízissel előállított hidrogén, mint stratégiai energiaraktár.

Az átvételi 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.

### **Villamos energia tárolás**

Nagy mennyiségű villamos energia tárolásra mind a nagyobb arányú nukleáris termelés gazdaságosságának fenntartása, mind az újabb időjárás-függő megújuló villamos energia termelő kapacitások rendszerbe állítása érdekében szükség van. A kapacitások esetleges vissz szabályozása jelentős mértékben megnehezítheti a beruházási költségek megtérülését.

Ma egyedül a szivattyús energiatárolás jelent a szükséges több száz MW-os teljesítménytartományban kiforrott technológiai megoldást. Emellett a meglévő vízerőműveknél az alvíz-felvíz visszaemelés is felhasználható megoldás lenne, valamint a regionális villamos 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 díjazással biztosítani lehet a tározós erőmű beruházásának megtérülését, illetve nyereségességét is.

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

### **Regionális infrastruktúra platform**

Az atomenergia, vízenergia és más megújulók tervezett, magas és növekvő részaránya a régióban szorosabb együttműködést tesz szükségessé rendszerirányítási és energiatárolási területeken. A szorosabb integráció a régió megújuló energiaforrásainak fokozottabb kihasználását tenné lehetővé. A valós idejű villamos energia csúcs kapacitások 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 – például Ausztriával, Szlovákiával, Romániával vagy Bosznia-Hercegovinával együttműködve – ugyanis ezekben az országokban (kivéve Románia) elérhetőek olyan tározós erőművek, melyek megállapodás alapján akár hazánk számára is igénybe vehetőek.

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 meggondolandó akár a kereszttulajdonlás, illetve közös tulajdonlás is, a beszállítókkal szembeni erősebb pozíció, az alacsonyabb karbantartási költségek elérése, illetve egyéb felmerülő kérdések megoldása érdekében. Az atomerőmű működéséhez szükséges nukleáris fűtőelemek beszerzése várhatóan a jövőben is stabil árért a világpiacról megoldható lesz.

Ezen feladatok kezelésére szükséges lehet a közös villamos energia rendszerirányítás kérdésének felvetése is. A régióban ehhez gyakorlatilag a fizikai csatlakozások rendelkezésre állnak, a piacok összekapcsolásának és a szabályozás harmonizációjának a feltételeit kell megteremteni.

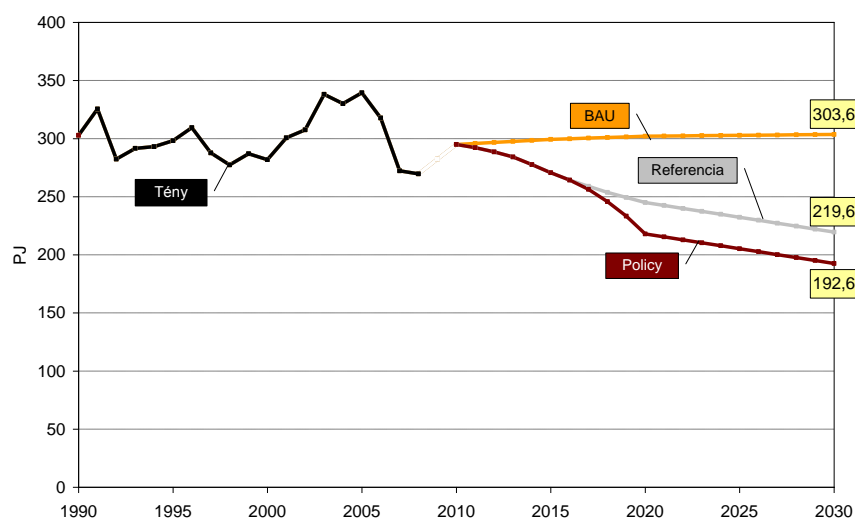


## HŐENERGIA

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

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

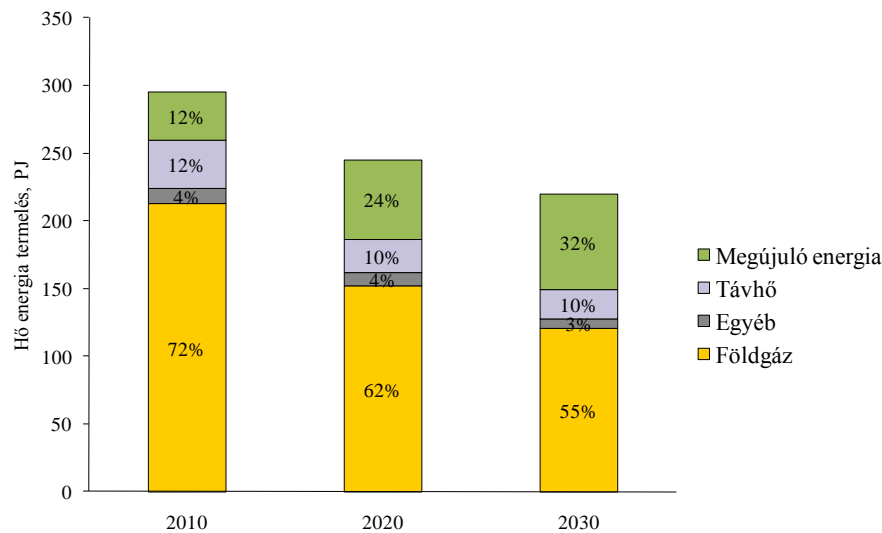
- Nemzeti és Európai Unió energetikai célkitűzések elérése,
  - az energia felhasználás racionalizálása,
  - a települések levegőminőségének javítása,
  - importfüggőség azon belül, földgáz- és kőolajfüggőség csökkentése,
  - innovációk, és azzal járó korszerű technológiák megvalósítása,
  - a lakosság szemléletformálása (energia – környezettudatosság), illetve a szellemi potenciál kihasználása,
  - hazai és nemzetközi vállalkozások betelepítése, és ezáltal jelentős munkahelyteremtés
- A hőenergia felhasználás szempontjából a háztartási és tercier 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 található, a forgatókönyvek teljes körű tudományos vizsgálatát pedig az Energiastratégia gazdasági hatáselemzése tartalmazza.



**25. ábra: A lakossági és tercier hő felhasználás változása**

Forrás: REKK

- A két forgatókönyv között a rendelkezésre álló források fogják meghatározni a megvalósulót. A Referencia lakossági és tercier 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 földgáztermelő egységeit, amelyek nem vesznek részt a rendszerszabályozásban lehetőség szerint össze kell kapcsolni hőfogyasztókkal, az ipari hasznosítást pedig – ahol csak lehet – összekötni a távhőellátással.



**26. ábra: Magyarország várható lakossági és tercier hőfelhasználása a referencia épületenergetikai forgatókönyv alapján**

Forrás: REKK

- A hőszivattyúk és klímaberendezések várható terjedésével a fűtés-hűtésre használt villamos energia rész is növekszik, ezt a villamos energia 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 végfelhasználókhoz.

## A hőenergia ellátás

### **versenyképes lesz, ha**

- emelkedik a távhőszolgáltatás műszaki színvonala, hatékonysága és nő a távhő lefedettség. Ehhez elengedhetetlen a minőségi javulás, a fogyasztók komfort igényeinek (például szabályozható fűtés és hűtés) teljes körű kielégítése.
- emelkedik a lokális energiaforrások aránya.

### **fenntartható lesz, ha**

- nő a megújuló energiaforrások aránya, mind a távhő, mind az egyéni fűtési rendszerek vonatkozásában.
- a biomassa hasznosítása szigorú fenntarthatósági kritériumok szerint történik.

### **biztonságos lesz, ha**

- a fejlesztések épületenergetikai felújítási programokkal együtt valósulnak meg.

### **Eszközök:**

- egyszerűsített engedélyezési, szabályozási, illetve 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).
- felhasználó célcsoportok szerinti többszintű programcsomag az energiahatékonyság fejlesztésének támogatására.
- hatékonyságra ösztönző támogatási rendszer bevezetése

## **Energiahatékonyság**

A fűtési hőigény elsődlegesen az energiahatékonyság növelésével mérsékelhető. A hazai lakás állomány közel 70 százaléka hőtechnikai szempontból korszerűtlen. Az épületenergetikai korszerűsítés tekintetében ezért nem csak az ipari technológiával épített épületek a kiemelendők, mivel a hazai 4,3 millió lakásból mindössze 660 000 tartozik ebbe a kategóriába. Elsősorban az energiaszegénység csökkentése indokolja energetikai felújításuk kiemelt támogatását, hiszen élettartamuk ezzel együtt is csak 10-15 évvel növelhető. Azonban nem csak a lakóépületek, hanem a középületek esetében is kiemelt figyelmet kell fordítani az energiahatékonysági felújításokra, mivel ezáltal a közsféra elkötelezettsége is demonstrálható. A legkisebb ráfordítás melletti és fogyasztáscsökkenésből megtérülő beruházások élvezhetnek előnyt, ugyanis itt lehet számítani az épülettulajdonosok anyagi tehervállalásban is megnyilvánuló együttműködésére, valamint a magántőke részvételére a beruházásokban. Ugyanakkor – amennyiben 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 hosszú távú megoldását. El kell terjeszteni harmadik feles finanszírozás (ESCO) jelenleginél szélesebb körű gyakorlatát, mind az egyéni, mind a távhő rendszerek modernizálásában, mellyel 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 százalék energia megtakarítást jelent. A tapasztalatok alapján a mai panelprogram az ár-támogatás-eredmény mutatócsoport szerint kedvező képet mutat és 50 százalék körüli energia megtakarítással párosítható. A fűtési rendszerek és berendezések modernizációja és lokálisan megújuló energiaforrás használat tovább javítja az energiahatékonyságot. Ezenfelül további megtakarítás – akár 85 százalék – 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 mindenképpen szükséges kidolgozni különféle új finanszírozási mechanizmusokat is. Figyelembe véve a költséghatékonyság elvét és a várhatóan csökkenő beruházási költséget, a nagyobb mélységű felújítási programok indítása 2025 utánra valószínűsíthető.

A 2010/31/EU irányelv 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. Ennek alapján az új épületeknél, beleértve a közintézményeket és kereskedelmet is, a hatékonyság-növekedés el kell, hogy érje a 60-80 százalékot. 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

(klímatiszálás) iránti igény. Ezt az igényt többnyire esetleges, rossz hatásfokú rendszerekkel elégítik ki. Egyrészt az épületek energiahatékonysági 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 öködesign követelmények kiterjesztése a légkondicionáló berendezésekre is. Azt mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a hűtési igények csak villamos energia felhasználásával fedezhetőek, ezért időjárás függő csúcsok megjelenésével kell számolni a villamos energia fogyasztásban. Ezek kezelésére alternatívát jelenthet az egyedi fotovillamos rendszerek elterjedése.

Az iparban és a mezőgazdaságban is lényeges kérdés a hő hasznosítás 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.

### **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 támogatáspolitikának alkalmazása. Mindenképpen figyelembe kell azonban venni megújuló energiaforrások hőtermelésben való alkalmazásánál, hogy az energiahatékonyság prioritást élvez. A támogatási és ösztönző rendszer kialakításánál figyelembe kell venni, hogy a földgáz árak döntő mértékben fogják befolyásolni a megújulók versenyképességét. Hosszú távon várhatóan az emelkedő földgáz világ piaci 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 hőközponti hálózat modernizálása, illetve a megújuló energiaforrások bevonása, elsősorban a biomassza és a geotermikus energia alkalmazásával. Az egyedi rendszerek esetén a biomassza, napkollektor, napelem 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 földgázfelhasználást csökkentheti a biogáz és depóniagáz használata és szabványoknak megfelelő betáplálása.

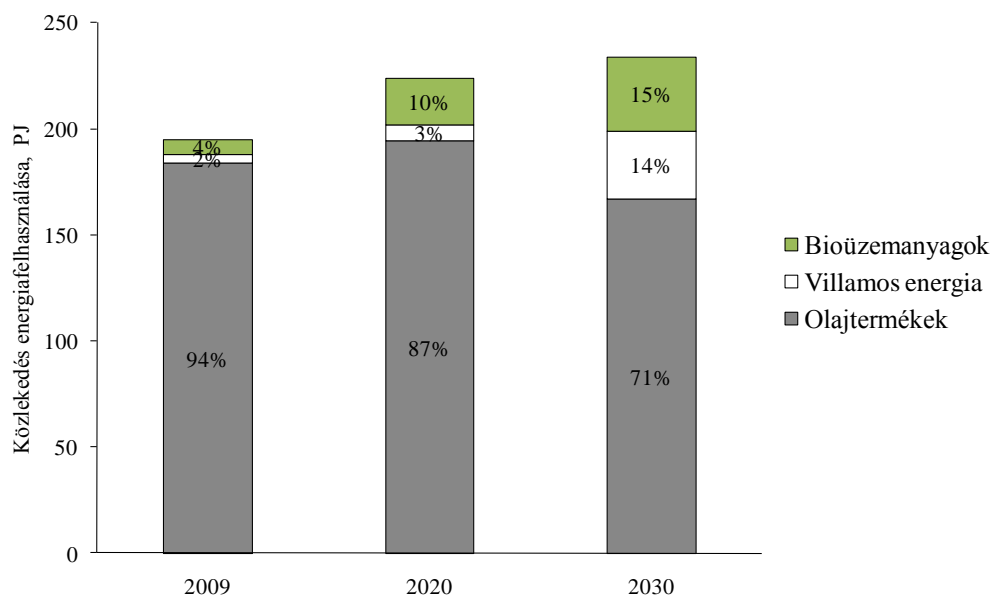
A távhőrendszer méretének növekedése mind a fixköltségek, mind a közvetlen költségek csökkenését eredményezi (például a kisebb fajlagos hőveszteség miatt). Ebben a megközelítésben a stratégiának a távhőszolgáltatás hatékonyságnövelése, a technikai modernizáció ösztönzése és a megújuló energiára alapozott hőtermelés támogatására kell

helyezni a hangsúlyt. Fokozatosan összekapcsolható decentralizált távhő-szigetek létrehozása közműfejlesztéssel és az alacsony hőfokú távfűtésre való áttéréssel (korszerűsített szekunder rendszerek) jelentik majd a jövő kitorési pontjait.

## KÖZLEKEDÉS

*Közúti közlekedés elektrifikációja, második generációs bioüzemanyagok a közösségi közlekedésben, vasútfejlesztés*

- Az Európai Unió irányelveinek megfelelően a megújuló energia aránya eléri a 10 százalékot 2020-ra. Ez főképp bioüzemanyagok alkalmazásával valósul meg. A bioüzemanyagok hagyományos üzemanyagokba való bekeverésének – főként a hazai gépjárműpark tekintetében – műszaki korlátai vannak, ezért az, valószínűsítetten nem haladhatja meg a 10%-ot. A bioüzemanyag arány 2030-ra eléri a 17 százalékot. Ehhez egyrészt a bioetanol üzemanyag további elterjedésének ösztönzése, másrészt a közösségi közlekedési rendszerek biomassza alapú, különös tekintettel a helyben termelt második generációs és biogáz üzemanyagokra, átállítása szükséges. A hazai személygépkocsi állomány esetén 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 a következőképp alakul 2030-ra (27. ábra). A bioüzemanyagok rész magába foglalja a bioetanol, biodízel, valamint biogáz üzemanyagokat, míg a villamos energia rész a hidrogént is.



27. ábra: A hazai közlekedés várható energiaforrás megoszlása

## A közlekedés energia ellátása

### **versenyképes lesz, ha**

- olyan pálya mentén mozdul előre a közlekedés, ami integrálja a közlekedési, energiapolitikai, vidék- és városfejlesztési, munkahely-teremtési, külgazdasági és képzési célokat.
- nem csökkenti a magyar export versenyképességét magas szállítási költségekkel.

### **fenntartható lesz, ha**

- csökken a kőolaj importfüggőség és CO<sub>2</sub> intenzitás.
- a vasút szerepe növekszik az áru- és személyszállításban.
- a megfelelő kritériumrendszer szerint minősített alternatív üzemanyagok (villamos- és hidrogénhajtás, bioüzemanyagok) meghatározóvá válnak.
- az energetikai célú biomassa termelés és felhasználás nem veszélyezteti az agrárkörnyezetet és az élelmiszer ellátást, valamint nem ellentétes a vidékfejlesztési törekvésekkel.

### **biztonságos lesz, ha**

- időben megkezdődik a felkészülés az olajhozam-csúcs utáni közlekedési struktúraváltásra, az elektromos-, hidrogén- és bioüzemanyag infrastruktúra kiépítésére.

### **Eszközök:**

- az alternatív üzemanyag előállítás és közlekedési eszköz fejlesztés együttes támogatása mind kutatás-fejlesztési, mind gyártási szinten.
- decentralizált, lokális igényeket kielégítő üzemek létesítésének ösztönzése.
- a fosszilis üzemanyagok által okozott externáliák számszerűsítése.

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 árérzékenység 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 a villamos hajtású személygépkocsikkal és intenzív marketingbe 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 villamos energia igény növekedést 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 villamos energia 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.

### **Energiahatékonyság**

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

1. Mobilitás igények csökkentése, ami magába foglalja a közlekedési igények csökkentését és a megteendő távolságok rövidítését: szemléletformáló kampányok 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. A digitális szolgáltatások (internetes ügyintézés, távmunka, e-learning) terjedésének, és a fenntartható szemlélet felé való elmozdulásnak (kerékpár használat terjedése és lokalitás felértékelődése) is lehet többek között 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 beárazhatóak (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 ezáltal a 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 a bioüzemanyagok 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 a technológiák közül több esetben 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 elöregedett 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.

### **Megújuló energiaforrások**

Biodízel előállítás szempontjából a hazai kapacitás elégséges az irányelveknek megfelelő mennyiség előállítására, míg bioetanolból többlet termelő kapacitással rendelkezünk. 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 piacra jutásának támogatásával (benzinnél kedvezőbb árképzés) és exportra termeléssel valósítható meg. Azonban az alkalmazott adómentesség vagy adókedvezmény megállapításánál a 2003/96/EK irányelvvel összhangban el kell kerülni a bioetanol gyártásához kapcsolódó többletköltségek túlkompenzálását. Az Európai Unióban csak olyan bioüzemanyagok előállításának és exportjának van létjogosultsága, melyek megfelelnek a fenntarthatósági kritériumoknak. Ezért csak a valóban fenntartható (pozitív energia és kibocsátási mérleggel rendelkező) bioüzemanyagok gyártása és felhasználása támogatható. Tekintettel arra, hogy az első generációs bioüzemanyagok nagy mennyiségű előállítása konkurenciát jelenthet az élelmiszer- és takarmányozási célú felhasználásra szánt alapanyag számára, felhasználásának korlátai vannak. Hosszú távon prioritást élveznek a hulladékból, illetve melléktermékekből előállított biogáz és második generációs bioüzemanyagok, illetve a marginális (például belvíz járt), degradált mezőgazdasági területeken is természetű első generációs alapanyagok (például cukorcirok, csicsóka).

A közúti áruszállítást elsősorban dízelüzemű járművek végzik. Hazánkban az első generációs biodízel előállítására 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.

### **Regionális infrastruktúra platform**

A fentiek megvalósításához szükséges az eddig megfigyelhető trend megfordítása, a közúti teherszállítás visszaszorítása. Ennek egyik eszköze a tranzit teherforgalom egy részének 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 (közút terhelés, kibocsátás, lakosságot érintő környezetterhelés), ami biztosítani fogja a Ro-La versenyképességét. A Ro-La 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 maradhat, 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.

## **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)

A multifunkcionális 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 multifunkcionális mezőgazdaság modelljét, melyben 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 hulladék anyagok azonosítása, mivel így az energetikai hasznosításon túl, jóval nagyobb hozzáadott értékű termékek, például gyógyszerek és finomvegyipari 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.

A biomassza energetikai célú termesztésénél, különös tekintettel az első generációs üzemanyagok előállítására, mindenképp szem előtt kell tartani, hogy ne jelentsen konkurenciát az élelmiszer és takarmányozási célú növénytermesztés számára. Emiatt prioritást élvez a marginális illetve degradált területek (például belvizes, árterületi, alacsony termőértékű) ilyen célú hasznosítása, amelyek esetében az egyes alkalmazott fajtákat a lokális körülményeknek megfelelően célszerű kiválasztani. Az energetikai célú biomassza termelés megítélése épp emiatt nem az egyes 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. 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 multifunkciós mezőgazdaság kialakításának 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

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

## **OKTATÁS ÉS FOGLALKOZTATÁS**

*Munkahelyteremtés, illetve szakképzés létrehozása az energetikai szektor, elsősorban megújuló energia termelő 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 kitűzéseivel való hozzájárulást, azonban minden esetben indokolt megvalósíthatósági elemzések elvégzése. A költséghatékonyság becslésére monitoring és értékelő rendszer bevezetése javasolt.

Azon túl, hogy 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, üzemeltetése során.

A gépgyártás területén elsősorban a hazai hagyománnyal rendelkező, most főleg exportra termelő buszgyártás lehet hangsúlyos, különös tekintettel az elöregedett hazai buszpark elkerülhetetlen cseréjére. A közösségi közlekedés modernizációja során szükség lesz alternatív (bioüzemanyag, hidrogén 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 energiatároló rendszerek fejlesztése és gyártása területén nyílhatnak lehetőségek. Az intelligens mérők terjedésével szükségessé válik a jelenlegi mérőállomány cseréje, ami minden közművet számítva, mindegy 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 háttér ipar (gyártás, szerviz) megteremtését, amihez elengedhetetlen a befektetőbarát, és arra ösztönző iparpolitikai környezet megteremtése.

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 Bank kiemelt prioritása lesz a zöld gazdaságban aktív hazai kkv-k tőkeigényének finanszírozása. A Zöld Fejlesztési Bank klímabarát technológia-fejlesztést és megújuló energiaforrások felhasználást eredményező beruházások támogatására szakosodott pénzügyintézet 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 Találmányi 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 energetikus 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.

Az alternatív technológiák mellett az energiahatékonysági intézkedések, illetve az új nukleáris beruházások is háttér ipar jelenlétét és fejlesztését igénylik, valamint ezek megvalósulásához is nélkülözhetetlen a szakember képzés beindítása. Az új szakemberek képzése mellett figyelmet kell fordítani a már energetikában, különös tekintettel a megújuló energiaforrások hasznosításában és épületenergetikában jártás szakemberek továbbképzésére és minősítésére.

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 ötöd annyit kelt.

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, és be kell építeni minden általános-, közép- és felsőfokú iskola tananyagába. A lakossági energiahatékonysági programok eredményessége szempontjából elengedhetetlenek a felvilágosító kampányok. A tudatformáló programok és továbbképzések az írott- és elektronikus sajtó közvetítésével a társadalom felnőtt tagjaihoz is eljuthatnak, elősegítve a klímatudatos viselkedési formák további terjedését. Az energiafogyasztási szokásokat érintő kampányokat célszerű ötvözni a hulladék- és vízgazdálkodási szokások formálására vonatkozó programokkal, mivel így a környezettudatosságra nevelés komplex rendszerben valósulhat meg. Az energiahatékonyságra való ösztönzés és felvilágosítás érdekében ki kell alakítani egy önkormányzati szintű energetikai tanácsadó rendszert, amely segítséget tud nyújtani a mintaprojektek létrehozásával, a támogatási formákkal és technológia választással kapcsolatos lakossági és vállalkozói kérdések megválaszolásában.

Az egyén érdekeltté tételének leghatékonyabb módja, egy olyan másodlagos gazdasági kör kialakítása lehetne, melynek alapját egy fogyasztói csoportonként meghatározott mennyiségű elfogyasztható 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.

## TÁRSADALMI ÉS SZOCIÁLIS SZEMPONTOK

### *Energiaszegénység kezelése, hátrányos helyzetű csoportok segítése*

---

Magyarországon ma körülbelül 200 000 ember él vezetékes energia ellátás 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 (ráfordított energia, börtön kockázata, egyéb veszélyek stb.)

A magyarországi energiaszegénység gyorsuló ütemű terjedésének szemléletes példája a háztartási villamos energia árak alakulása a 2002-2007-es időintervallumban. Míg az árnövekedés öt év alatt 51 százalékos volt, a minimálbér (hátrányos helyzetű rétegek) növekedése ugyanezen időintervallumban 31 százalék.

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 alacsonyabbak legyenek, ugyanakkor elvárják a biztonságos szolgáltatást, a megfelelő szolgáltatásminőséget és a kiszámíthatóságot is. Bizonyos fogyasztói rétegek esetében a támogatott energiaár többletfogyasztásra ösztönözhet. Ez rendszer szinten 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), melyek elterjesztése is a szociális-, társadalmi problémák enyhítését eredményezheti.



## 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 összefüggés rendszere 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 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.

### **Tulajdonlás**

A piacositott, 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, melynek hatásai ma 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. Érdeemes 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 profil bővítésével 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 helyiérdekű hálózatok (villamos pályák), hajózható folyók, mind az állami vagyon elemei. A hálózatokhoz történő hozzáférés közérdek, ezért azok fejlesztésében az államnak meghatározó részt kell vállalnia, melynek során a társadalom igényeit, mint externális érdekeket kell képviselnie. Az energiastratégiában foglalt célok eléréséhez ezért elengedhetetlen a közlekedés, kiváltképp a vasút fejlesztése és jobb kihasználása.

### **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 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 az általa meghirdetett 20 százalékos megújuló energia-arány 2020-ig való elérése érdekében komoly hangsúlyt fektet a közigazgatási eljárások egyszerűsítésére. Magyarország Megújuló Nemzeti Cselekvési Terve részletesen bemutatja a hatályos engedélyezési eljárásokat, valamint azokat az intézkedéseket, amelyeket ezek egyszerűsítése érdekében tesznek.

Fontosnak tartjuk a jelenlegi jogszabályi anomáliák megszüntetését, a megújuló energiahasznosítás megvalósulását indokolatlanul hátráltató szabályozások kiigazítását, az engedélyezési eljárások egyszerűsítését. Az egymásra épülő engedélyek helyett indokolt a párhuzamos eljárási folyamatok kialakítása, illetve az integrált engedélyezési rendszerek kialakítása. Egyszerűsíti az engedélyezési folyamatot, a bizonyos határ alatti engedélyek elhagyása, egyes eljárásoknál a bejelentési kötelezettségre való váltás.

## **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 helyreállítása. Az energiaszektor fenntartható működésének kulcsa a független, kiszámítható, transzparens, befektetés ösztönző és az Európai Unió előírásokkal és regionális törekvésekkel összhangban lévő ágazati szabályozás. Ennek megvalósítása céljából 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 – például az Energia Központ Nonprofit Kft. – feladatkörének kibővítése, elsősorban az Energiastratégia implementációjával összhangban. Ez tartalmazná egyrészt az energiagazdász hálózat megyei és fővárosi rendszerének létrehozását. Az energiagazdász 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 háttérintézmények felelőssége továbbá az adatbázis és statisztikai rendszer működtetése az Energiastratégia megvalósulásának monitoringja céljából. Biztosítani kell mindenki számára az energetikai statisztikákhoz való szabad hozzáférést.

## **Finanszírozás**

Az energiastratégiai célok megvalósítása 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 ösztönözzön. Szükséges nem csak a végfogyasztói (például differenciált gázár), hanem a szolgáltatói és termelői 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, zöld bizonyítvány) 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, és a technológiák beruházási és működési költsége, illetve CO<sub>2</sub> mérlege határozza meg, ezért erre vonatkozóan állandó felülvizsgálat szükséges (például a bioüzemanyagok adómentessége vagy a zöld bizonyítvány rendszer esetében).

3. A nukleáris beruházások tekintetében figyelembe kell venni, hogy a magas beruházási költségekhez hosszú távon 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 teszik érdekeltté a szolgáltatás javításában. Az ilyen típusú rendszerek három példája:

- ESCO finanszírozás
- OFGEM CERT és CESP program
- LTA <http://www.ltauptake.eu/>

### **Külkapcsolatok**

Az állam felelős a nemzetközi gazdaságdiplomáciai együttműködések kialakításáért, fenntartásáért, valamint elmélyítéséért is. A szomszédos országok hálózatainak és piaci-kereskedelmi rendszereinek integrációja révén lehetővé válik 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.

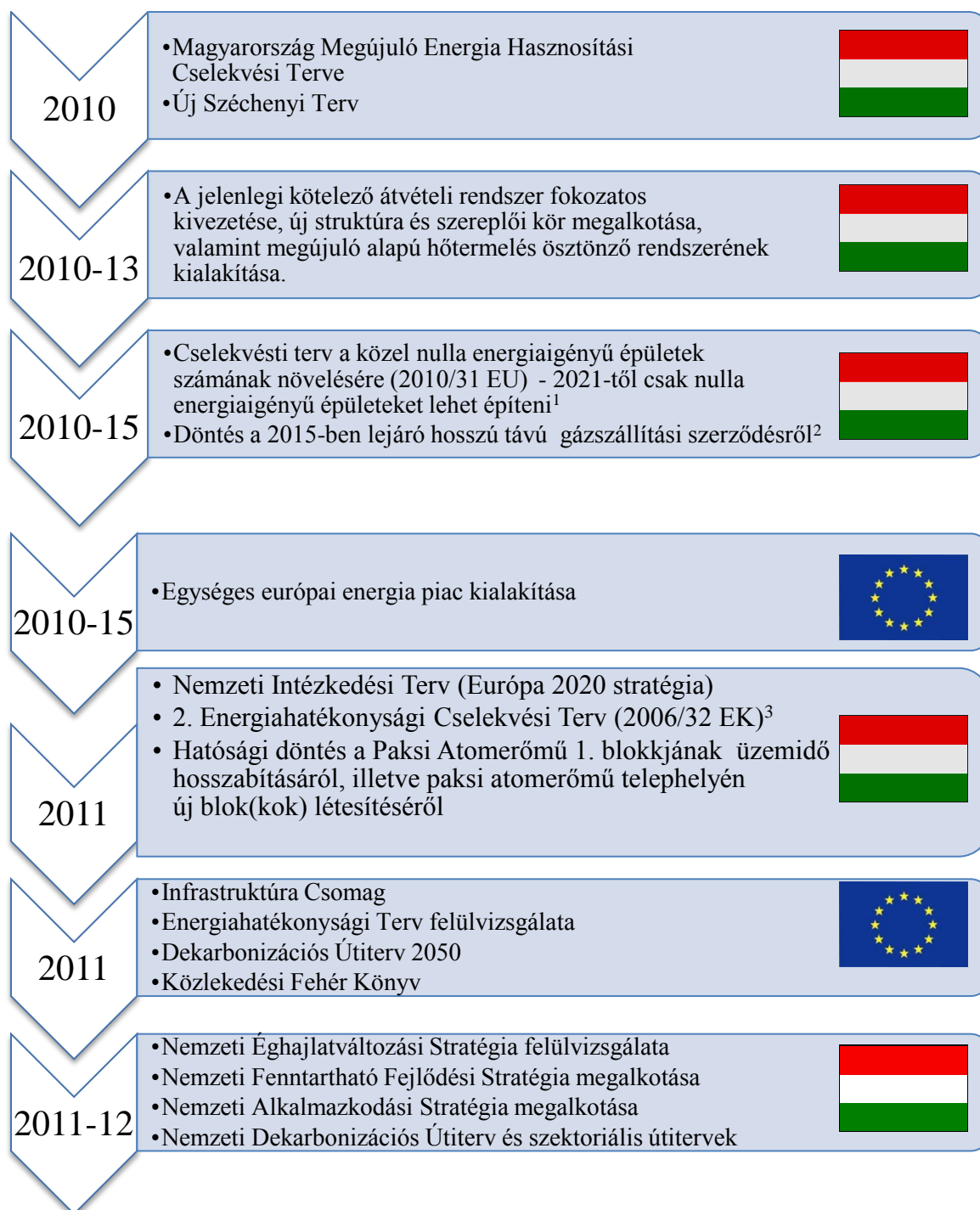
### **DÖNTÉSI PONTOK**

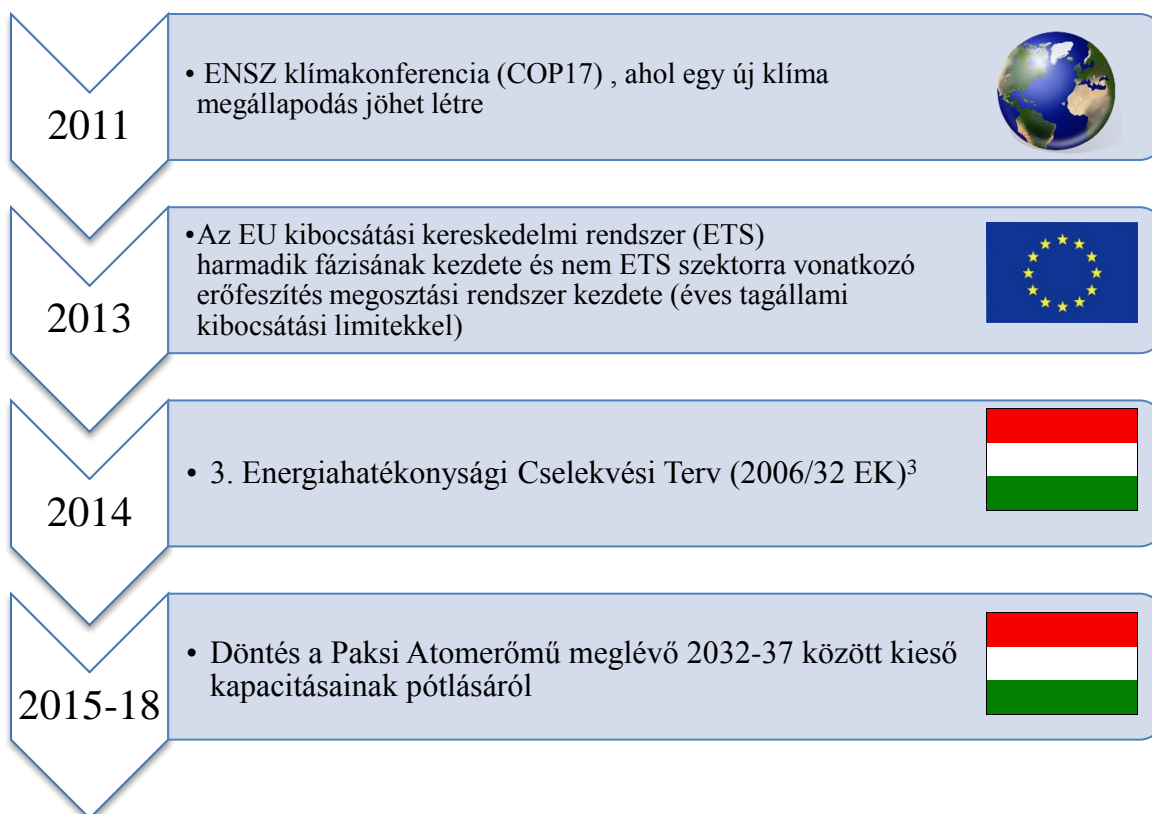
---

Az energetikában a jövőben bekövetkező korábban részletezett gyökeres változások jelentős bizonytalansággal terhelik az előrejelzéseket. Jelen dokumentum nem tartalmaz részletekbe menő célállapot leírást, hanem a döntési pontok közötti fő irányok kijelölését tekinti feladatának. A részletes hatástanulmányok egy-egy adott döntési pont előtt kell majd rendelkezésre álljanak, a lehető legtöbb friss 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 döntési pontok ismertek:





<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 támogatásai 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 gáz szállítási szerződések** 2015-ben lejárnak. Kedvező újratárgyalási pozíció eléréshez már előbb intézkedéseket kell azonban tenni. Ilyen lehet a régiós infrastruktúra platform együttes álláspontja, illetve komoly volumenű, nem orosz forrású (forrássdiverzifikációt célzó) gáz projektek megvalósulása. A projektek megvalósítása hosszútávon nagyobb tárgyalási rugalmasságot biztosít majd a Gazprom szerződés újratárgyalásánál, de nem alkalmasak a Gazprom források teljes körű kiváltására. A projektek hosszútávon hozzájárulnak a portfólió alapú megoldások elterjedéséhez egész Közép-Kelet Európában.

<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.

## 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 szén fog villanyáram termelésre felhasználni, mint a világ gazdaságilag legfejlettebb államait tömörítő OECD együtt (28. 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 négy eszközünk lesz: Energiatakarékosság, megújuló energia a lehető legmagasabb arányban, a biztonságos atomenergia és ÜHG kibocsátásmentesített földgáz.*

## **A fejlett világ energiafüggése**

A LEAP/E2020 független európai politikai elemzőcsoport előrejelzése szerint a mai geopolitikai világrend átrendeződésének egy újabb szakaszhatárához értünk. A második világháború után a Szovjetunió széteséséig tartó úgynevezett kétpólusú világhatalmi szerkezetet rövid időre felváltotta USA szuperhatalmi katonai és gazdasági egyeduralma. A G20-ak szüli 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 százalékra 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 1,4 Földünk lenne.

Ebben a helyzetben érthető, hogy az energiabiztonság nem csak gazdasági, hanem egyre inkább geopolitikai stratégiai kérdéssé is válik. Ezt jól mutatja, hogy az energiabiztonság kérdése az egyik legfőbb téma volt a NATO legutóbbi, budapesti tanácskozásán. Az EU Energia és Közlekedési Főigazgatóságának adatai szerint a Közösség függősége a gázimporttól a jelenlegi 58 százalékos arányról 84 százalékra növekszik 2030-ra, ezen belül az orosz gázimport aránya 60 százalékra nő a jelenlegi 42 százalékról. Az EU kőolaj és

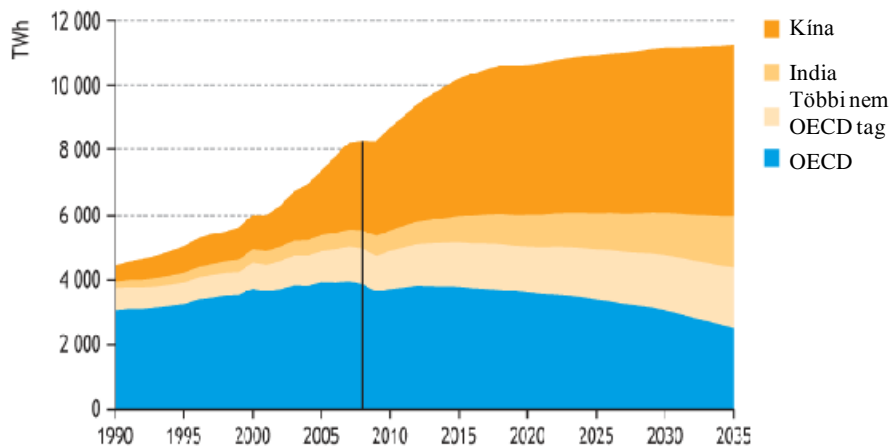
földgázellátásának biztonsága érdekében ezért középtávon mind a beszerzési forrásokat, mind a szállítási útvonalakat diverzifikálni kell. Ez hatványozottan igaz ránk, mivel Magyarország a hagyományos energiaforrások tekintetében a kontinens egyik legkiszolgáltatottabb országa, leginkább az orosz energiaexporttól nagy a függőségünk.

Az orosz energia importtól 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 a kilencvenes 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 8–9 százalékos ütemét még a nemzetközi pénzügyi és gazdasági világválság sem tudta megtörni. A hivatalos propaganda szerint az elmúlt huszonöt évben több mint háromszázmillió kínait emeltek ki a szegénységből, s az egy főre eső nemzeti jövedelem a négyszeresére növekedett. Kína 2,4 trillió dollár tartalékkal rendelkezik, s ezzel világelső a valutatartalékok tekintetében. 2011-ben jó esélye van arra, hogy a második legnagyobb gazdasággal rendelkezzen. Második helyet foglalja 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. 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 energiainport arra készíti, hogy diverzifikálja forrásait, flottával is biztosítsa a tengeri szállítási útvonalai biztonságát, és energiainportját a közép-ázsiai országokból olaj- és gázvezetékeken keresztül, szárazföldi úton is bonyolítsa. Kína emellett célzott megújuló energia programokat is indított, melynek elsősorban nem klímavédelmi okai vannak, hanem a külső energiainporttól való függés csökkentése.



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

Forrás: World Energy Outlook 2010.

E stratégia részeként Kína a közel-keleti régió intézményeivel és országaival kialakított multilaterális és bilaterális kapcsolatait nemzeti érdekei, energiaimport-igénye, valamint a térség nyújtotta gazdasági, pénzügyi, beruházási, befektetési, nyersanyag beszerzési lehetőségek figyelembe vételével fejleszti. Olajimportjának mintegy fele ma is a közel-keleti országokból származik. 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.

A kínai energiadoktrína része a közép-ázsiai országok (Kazahsztán, Kirgizisztán, Tádzsikisztán, Türkmenisztán és Üzbegisztán) felé való nyitás is, melyet 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, melyek kiaknázására az Egyesült Államoktól kezdve – Európán és Oroszországon át – a Távols-Keletig sokan aspirálnak. A térség gazdasági növekedése az utóbbi években átlagosan kilenc százalék körül mozgott, mely a növekvő kőolaj- és földgázkeresletnek, illetve a beáramló tőkének és a folyamatos fejlesztéseknek köszönhető. Míg a 90-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 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 primer energia termelése jelenleg a belföldi gyenge minőségű szénen alapszik, amely 67 százalékát 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 most félretéve ez a szénkészlet még hosszú ideig tudná fedezni az ország igényeit ezen a szinten. Nem így az indiai energiafogyasztás 25 százalékaért 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 százalékos 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 százaléka lesz az akkorra becsült 400 GW villamos energia 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 termelésével (ez a világ össz szélenergia kapacitásának 3 százaléka). Az alacsony karbon önellátó energiastratégia kidolgozásán és megvalósításán túl, ami példamutató és megszívlelendő számunkra az indiai példából az a hihetetlen praktikus és 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 (29. ábra A, B panel). A hidrogénhajtást nem felsőkategóriás luxusautók szintjén kezdték el megvalósítani, hanem egy tejszállító triciklin (29. ábra C panel), aminek a tapasztalatai alapján alsó kategóriás „népautó” készült (29. ábra D panel). Egy hazai szemléletváltás, a forráshiányos helyzetre való állandó hivatkozás helyett az indiai szemléletmód követése a zöld gazdasági programok sikerét is jelenthetné.



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

### 100 százalék megújuló energia scenárió

Ahogy a fejezet bevezetésében írtuk két alternatívánk van a fentiek alapján. Vagy belemegyünk egy folyamatos, és egyre durvuló konfliktusokkal terhelt jövőbe, vagy megpróbálunk minél inkább függetlenedni a globális tendenciáktól. A cél eléréséhez három eszközünk lesz: megújuló energia a lehető legmagasabb arányban, a biztonságos atomenergia és az erre épülő közlekedési elektrifikáció, valamint az ÜHG kibocsátás-mentesített földgáz.

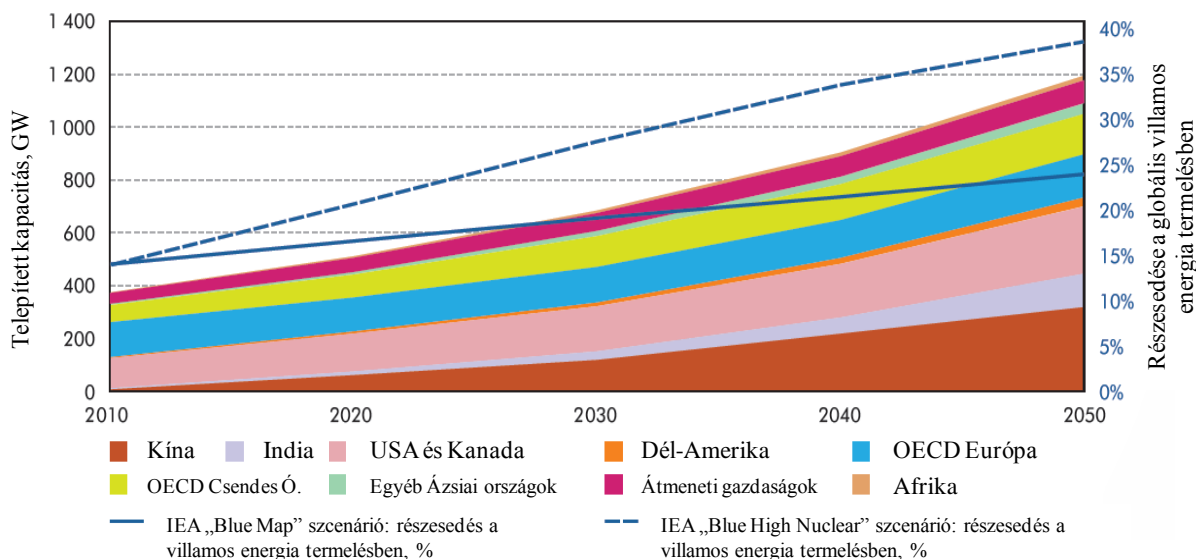
Kezdve a legextrémebb alternatívával, létezik egy 100 százalék megújuló scenárió, melynél az össz primerenergia igény 15 százaléka észak-afrikai koncentrált napenergia erőművek intelligens hálózataiból (supergrid link from Concentrating Solar Power – CSP – plants)-, 5 százaléka geotermális energiából, észak-európai apály-dagály-, hullám- és szélenergia erőművekből érkezne, fokozottan kihasználva a Skandináv régió- és az Alpok vízenergia potenciálját, Közép- és Kelet-Európa biomassza- és biogáz termelő kapacitásait (30. ábra).



**30. ábra. 2050: a zéró karbon Európa víziója**  
 Forrás: www.roadmap2050.eu

A 100 százalékos megújuló energia szcenárió megvalósításának másik kulcsa a primerenergia igény 30 százalékos csökkentése, mellyel 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 energiatermelés általános filozófiájával. A decentralizált kistérségi – saját energiaforrás hasznosítására épülő – energia előállítás helyett a központosított termelés – hosszútávú transzport szisztéma határozott visszalépés, és újfajta energiafüggés kialakulását eredményezheti. A megújuló energia hasznosítás beruházás igényes. A hazánkéhoz hasonló adottságú forráshiányos országokban megújuló részarány túlvállalás esetén az EU részéről a jövőben előírás lehet például a drága Északi-tengeri szélenergia importja. Ez visszavetné a hazai zöld ipar fejlődését és más formában, de fenntartaná az energiafüggetlenségünket.

A megújuló energiaforrás kapacitásoknak jelenlegi ismereteink szerint vannak elméleti felső határai, melyek közül a legfontosabb a piaci és agronómiai 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 (31. ábra). Ez megköveteli az atomerőművek és a radioaktív hulladékok elhelyezési biztonságának növelését és a negyedik generációs atomreaktorok széleskörű elterjesztését.



**31. ábra. A globális nuklárius „reneszánsz”: az atomenergia arányának gyors növekedése a villamosenergia termelésben 2050-ig.**

Forrás: IEA, NEA

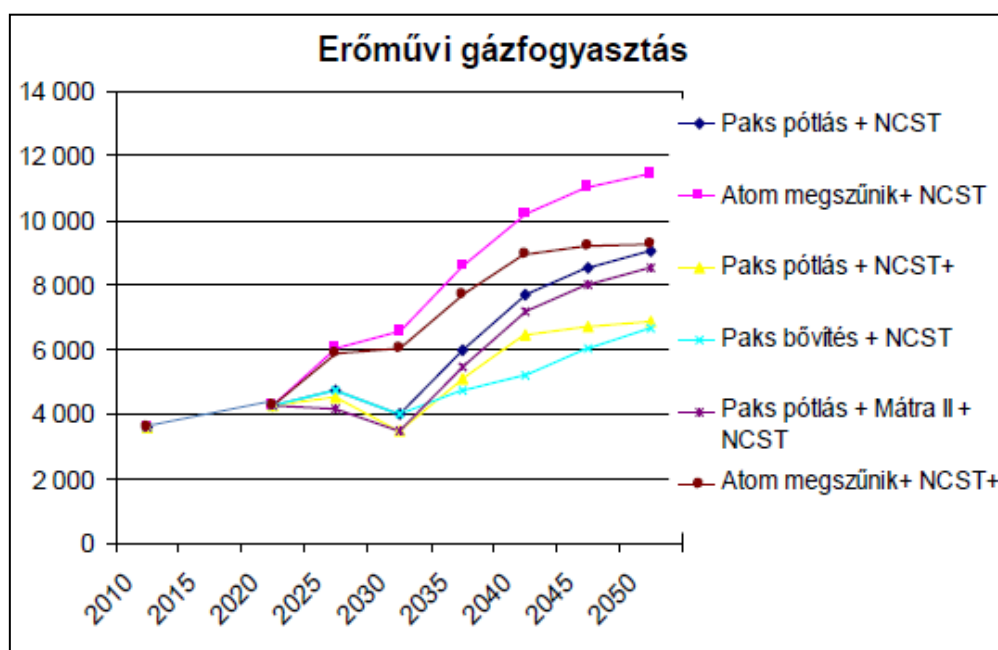
A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség optimista forgatókönyve szerint a jelenlegi 439 reaktor helyett 1400 fog működni 2050-ben, amennyiben marad a jelenlegi éves 30 erőmű építési ritmus. Mivel a nagyteljesítményű energiaforrások közül egyedül az atomenergia nevezhető CO<sub>2</sub>-mentesnek, a 2050. évi reaktorszám teljesíteni tudná az ENSZ által is elvárt 14 millió tonna CO<sub>2</sub> emisszió csökkenést. A nukleáris energia mellett szól az is, hogy az uránérc politikailag stabil országokból 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 atomkatasztrófához hasonló események bekövetkezése, és a szennyezett atomerőművi hulladékok biztonságos elhelyezése. Ez utóbbi problémát a technológiai fejlődés meg fogja oldani, hiszen e hulladékok újrahasznosíthatósága a nem távoli jövőben várhatóan megoldódik. Az atomkatasztrófák bekövetkeztének létező elméleti valószínűsége miatt azonban szükséges alternatív forgatókönyvek elemzése is.

### Magyarország 2050

A lehetséges hazai energetikai forgatókönyvek taglalásánál előljáróban szükséges leszögezni, hogy hazánk jövőjét egy kooperatív, a kölcsönös gazdasági előnyök ésszerű, együttes kihasználását preferáló regionális környezetben (V4, V4+) képzeljük el. Azzal is tisztában vagyunk, hogy nagyon nehéz lesz megvalósítani ezt az ideális helyzetet, hiszen sem az EU nyugati tagállamainak, sem a keleti partnereknek nem érdeke, hogy a Közép-Kelet Európai térség posztkommunista országai nagyhatalmi méretű gazdasági tömböt képezve, erős gazdasági befolyásra tegyenek szert. Ha ennek ellenére egységesülő régióknak életképesnek bizonyul, az természetesen döntő hatással lesz a jövő energetikai lehetőségeinek kiaknázásában. Például egy egyeztetett regionális energiapolitika mentén lehetségessé válnának közös energetikai beruházások (közös építésű és tulajdonú atomerőművek, a csúcs- és alapkapasitások ésszerű egységesítése, lehetséges lenne a párhuzamos kapacitások leépítése, közös infrastrukturális fejlesztések, a határkeresztező kapacitások optimalizálása.

A regionális gazdaságpolitikai környezetén 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. E nélkül 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.

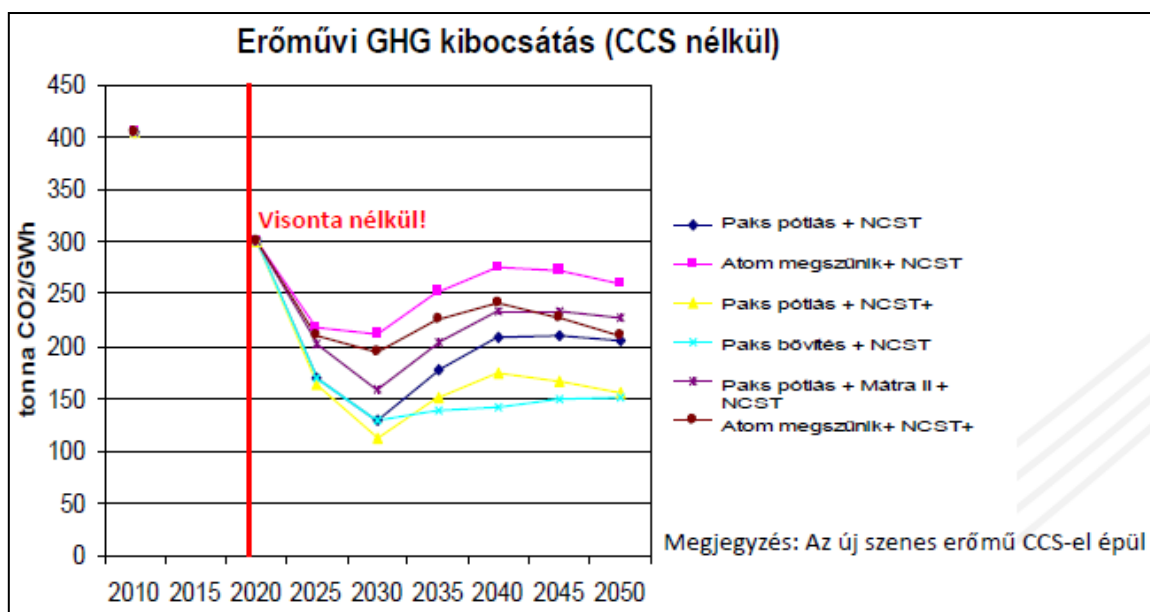
Előre tekintve 2050-ig, Magyarország dilemmája az, hogy utat engedjen-e a földgáz további térnyerésének (32. ábra), vagy orientálódjon az atomenergia felhasználás növelése felé az olajhozam-csúcs után?



**32. ábra - Paks pótlásának leállítását követő eredményeként a földgázimport 10 milliárd m<sup>3</sup>-ről 18 milliárd m<sup>3</sup>-re nőhet**  
 Forrás: REKK

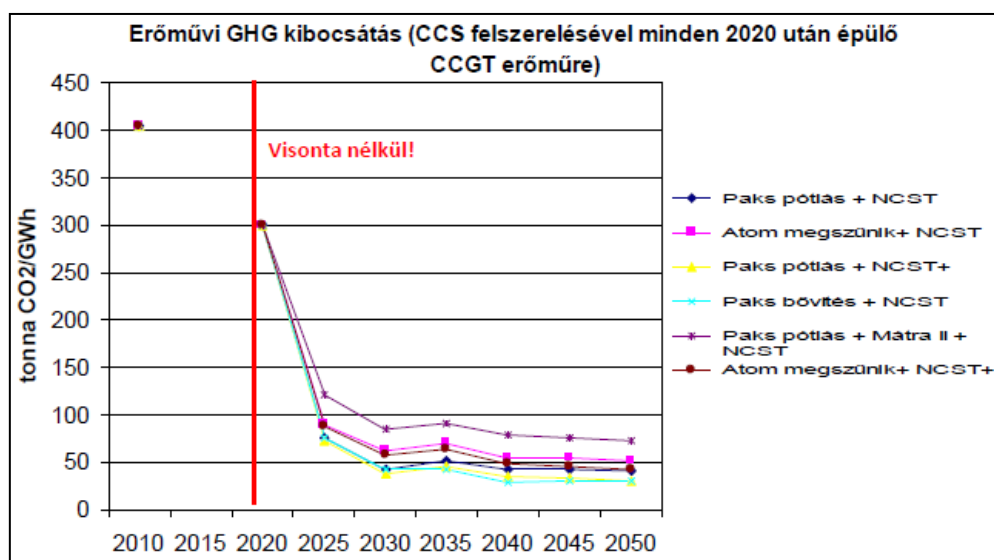
Mind a két forgatókönyvnek vannak előnyei és hátrányai. Az atomenergia előnyei az alacsony ÜHG kibocsátás, alacsony áram előállítási ár, politikai és gazdasági kockázat nélküli nyersanyag beszerzés. Hátrányai a magas beruházási igény, ami a magánszektorból érkező befektetés esetén is költségvetési fedezetvállalást igényel (költségvetési hiányt növelő tétel), és egy esetleges üzemzavar magas környezeti kockázatai. A földgáz esetében a hátrányok a forrás-kiszolgáltatósság, a magas olajjal kapcsolt beszerzési ár, az atomenergiához képest magas ÜHG kibocsátás (33. ábra).





**33. ábra - Paks pótlásának leállítását követően az ÜHG kibocsátás csökkenés a lehetséges 50% helyett 10% lesz az energetikai szektorban 2050-ig**  
 Forrás: REKK

A földgáz előnyös tulajdonságai, hogy a hátrányos tulajdonságai javíthatók. Forrássdiverzifikációval 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).



**34. ábra - Paks pótlásának leállítását követően az ÜHG kibocsátás csökkenés a lehetséges 50% helyett 10% lesz az energetikai szektorban 2050-ig**  
 Forrás: REKK

A földgáz és/vagy atomenergia dominálta scenárió 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 versenyképessé válik. Ráadásul a klímaváltozás következményeként egyre gyakoribbá váló extrém időjárási helyzetek (túl magas-, túl alacsony hőmérséklet, túl sok-, túl kevés csapadék, 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 forgatókönyvet.

Egyszerűsítve tehát úgy foglалható össze hazánk 2050-es energetikai tájképe, hogy az atomenergia alapú villamos áram 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 barnaszenet 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. Tulajdonképpen „megújuló” energiahordozó. Magyarország sajnos szemétermelő nagyhatalom, de ezt a magunk javára is fordíthatjuk ha innovatív, alacsony karbon konverziós technológiákkal vissza tudjuk nyerni a hulladék-, a melléktermékek- és a szemét energiatartalmát (lásd pirolitikus energia előállítás).

## 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, bolgár, török, magyar kezdeményezés
<b>BAT</b>	Elérhető Legjobb Technika (Best Available Techniques)
<b>BAU modell</b>	Az aktuális gazdasági környezetben működő szcenárió (Business As Usual)
<b>CCS</b>	Szén-dioxid leválasztás és tárolás (Carbon Capture and Storage)
<b>CHP</b>	Kis teljesítményű, de magas hatásfokú, villany- 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
<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 (gross domestic product)

<b>KÁT rendszer</b>	Villamos áram kötelező átvételi rendszere
<b>LNG</b>	Cseppfolyósított földgáz (Liquid Natural 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 Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (Organisation for Economic Co-operation and Development)
<b>PRIMES modell</b>	Olyan modellrendszer, amely az EU tagállamaira vonatkozóan az energiapiac keresleti és kínálati oldalának egyensúlyát szimulálja. A modell az egyensúlyi állapot meghatározásához megkeresi az energia egyes formáinak azon árát, amely mellett a termelők pontosan akkora mennyiséget tartanak érdemesnek kínálni, mint amekkorát a fogyasztók felhasználni szeretnének. A PRIMES általános célú modell, előrejelzési, forgatókönyv-készítési és politikai hatáselemzési célokra készült. Közép- és hosszú távú folyamatok modellezésére szolgál.
<b>PUCC 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 ( <b>Strengths</b> ) és gyengeségek ( <b>Weaknesses</b> ), valamint a kulcsfontosságú külső lehetőségek ( <b>Opportunities</b> ) és fenyegetettségek ( <b>Threats</b> ) szemléletes összefoglalója
<b>TPS</b>	Teljes primer energiahordozó felhasználás
<b>ÜHG</b>	Üvegházhatású gáz
<b>ÚSzT</b>	Új Széchenyi Terv
<b>V4</b>	Visegrádi Csoport (Cseh Köztársaság, Lengyel Köztársaság, Magyar Köztársaság, Szlovák Köztársaság)
<b>V4+</b>	V4 + Bolgár Köztársaság, Bosznia és Hercegovina, Horvát Köztársaság, Osztrák Köztársaság, Román Köztársaság, Szerb Köztársaság és Szlovén Köztársaság

## 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
<b>ppm</b>	part per million
<b>toe</b>	tonna olajegyenérték szabvány, egy tonna kőolaj fűtőértékén alapuló mértékegység 1 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 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>

# A NEMZETI ENERGIASZTRATÉGIA

## 2030

### GAZDASÁGI HATÁSELEMZÉS ÖSSZEFOGLALÓ

#### **Tartalomjegyzék**

I. Áramszektor .....	120
II. Hőpiac .....	126
III. Gázpiac .....	129

---

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

---

2011. április

---

## Bevezetés

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 kérdéseihez 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 szabad piaci 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 százszázalékos – csökkentését célul tűző európai klímapolitikát, amely példátlan kihívás elé állítja az energiapiac 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.

## Áramszektor

1. Az európai átlagot meghaladó hazai GDP növekedésre vonatkozó várakozás (felzárkózási feltételezés) miatt 2050-es időtávon a hazai áramkereslet erőteljes növekedése valószínű. A vizsgált időtávon emellett jelentkező, az áramkeresletet befolyásoló jelentősebb, ellentétes hatású tényezők (energiahatékonyság javulás és a megújuló energiák térnyeréséhez kapcsolódó többlet elektrifikációs igények) lényegében kiegyenlítik egymást. A referencia forgatókönyv esetében 2050-es időtávon az áramkereslet meghaladhatja a 2010. évi értéket dupláját (1 táblázat).

1. táblázat: Bruttó áramfogyasztás alakulása a referencia forgatókönyvben a BAU pályához képest (TWh)

Év	Referencia forgatókönyv**	BAU fogyasztási pálya*	Hőszivattyúk (+)	Elektromos autók (+)	Energia-hatékonyság (-)
2010	39,1	39,1	-	-	-
2020	46,4	48,5	0,4	-	2,5
2030	59,1	58,4	0,6	5,5	5,4
2040	70,5	69,0	0,9	8,2	7,6
2050	84,0	79,6	1,4	12,2	9,1

\* BAU fogyasztási pálya: Modellezett gazdasági növekedéshez kapcsolódó áramfogyasztásnövekedés

\*\*Referencia forgatókönyv: BAU fogyasztási pályához képest megvalósulnak energiahatékonysági programok és a közlekedés részleges elektrifikációja 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 (2. és 3. táblázat).

2. táblázat: Az erőművi mix alapjellemezőire vonatkozó forgatókönyvek

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%



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

3. táblázat: Az áramszektorbeli eredmények összefoglalása

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)	Nagykeres- kedelmi áramár és nettó import 2030-ban (€/MWh, TWh)	Megújulók átlagos támogatásigénye 2020-2030 között (mrd Ft/év)
Atom-Zöld	7020 / 8052	9,0 / 17,3 / 3,4	91 / -3,3	62
Anti Atom-Zöld	5394 / 6616	11,5 / 21,8 / 4,4	104 / 4,7	52
Atom-Zöld(+)	8875 / 9811	8,2 / 13,0 / 2,6	91 / -4,2	73
Atom(+)-Zöld	8628 / 9493	9,0 / 12,7 / 2,5	91 / -3,3	62
Atom-Szén-Zöld	7222 / 8362	11,6 / 19,1 / 3,8	90 / -5,0	63
Anti Atom-Zöld(+)	7287 / 8435	10,7 / 17,6 / 3,5	101 / 3,9	64

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

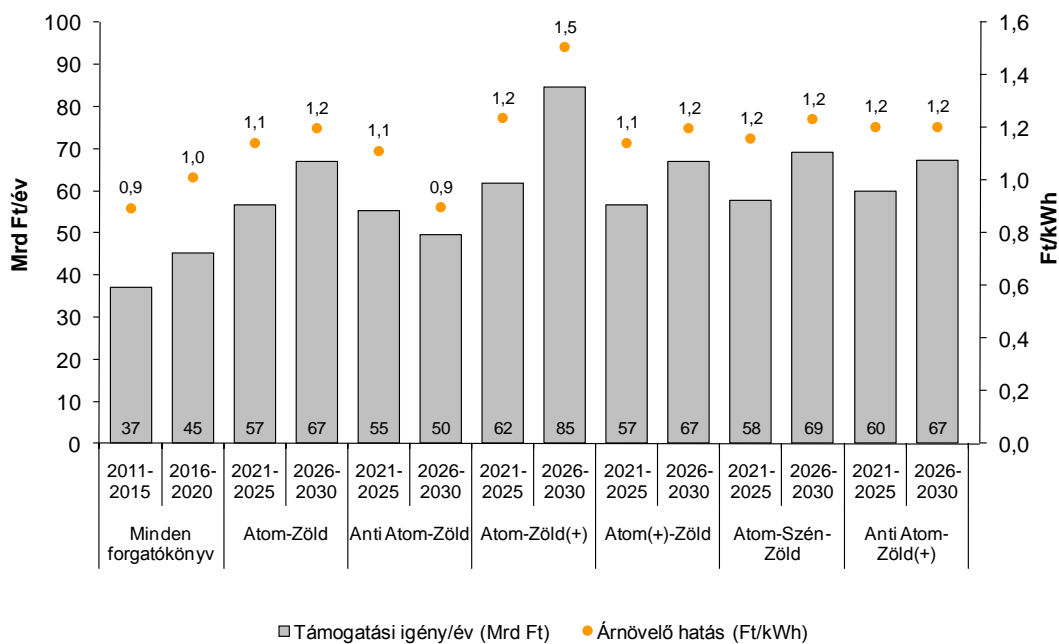
piros – legrosszabb forgatókönyv, zöld –legjobb forgatókönyv az adott szempontból

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 forgatókönyvek jelentik a legelőkegyesebb alternatívákat. Ezek teljes beruházási igénye 10 ezer milliárd forint körülire becsülhető, de a kapcsolódó CO2 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 ambíciózusabb megújuló áramtermelési kapacitás bővítés reális alternatívái egymásnak.

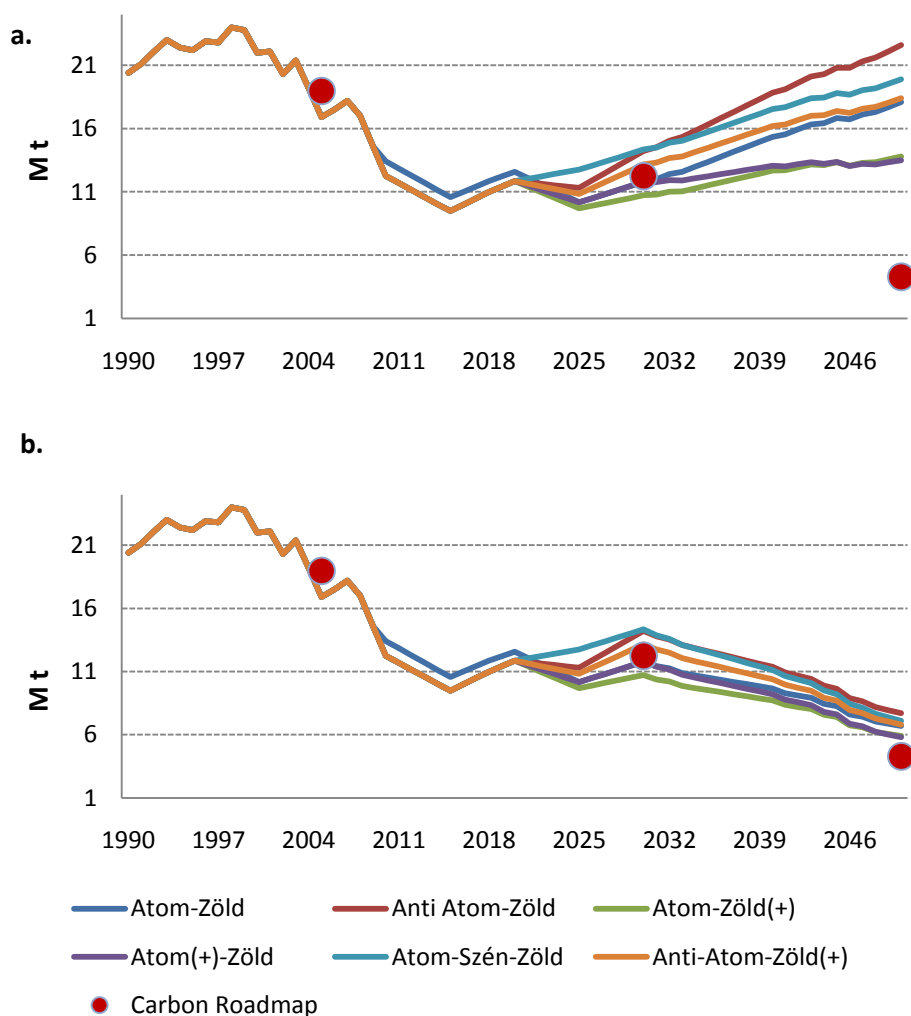
- További adalék e kérdéshez, hogy a megújuló áramtermelés támogatási igénye – hatékony támogatási rendszert feltételezve – a megújulók részarányának jelentős növekedése ellenére sem növekszik robbanásszerűen. Ez annak köszönhető, hogy a növekvő olaj-, gáz- és szénárak miatt folyamatosan növekvő versenypiaci áramár miatt az egységnyi megújuló áramtermelés támogatási igénye a következő évtizedekben folyamatosan csökken. Az éves támogatási igény egyetlen évben és egyetlen forgatókönyv esetén sem haladja meg a 75 Mrd forintot (jelenlegi áron), amely közel van a jelenlegi támogatási összeghez. A kWh-ra vetített támogatási igény 1,5 Ft alatt marad (1. ábra).

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



- 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 11-szer több CO<sub>2</sub> kibocsátással jár.
- A CCS technológia vízvázalóknak tűnik a valóban alacsony széndioxid-kibocsátás elérése szempontjából. Amennyiben e technológia a kívánt nagyságrendben alkalmazhatóvá válik a 2030 utáni időszakban, akkor mérsékelt költséggel (~1000 Mrd Ft) 10-15 millió tonna kibocsátás-csökkentés érhető el vele és elérhető közelségbe kerül az európai dekarbonizációs pálya (2. ábra).

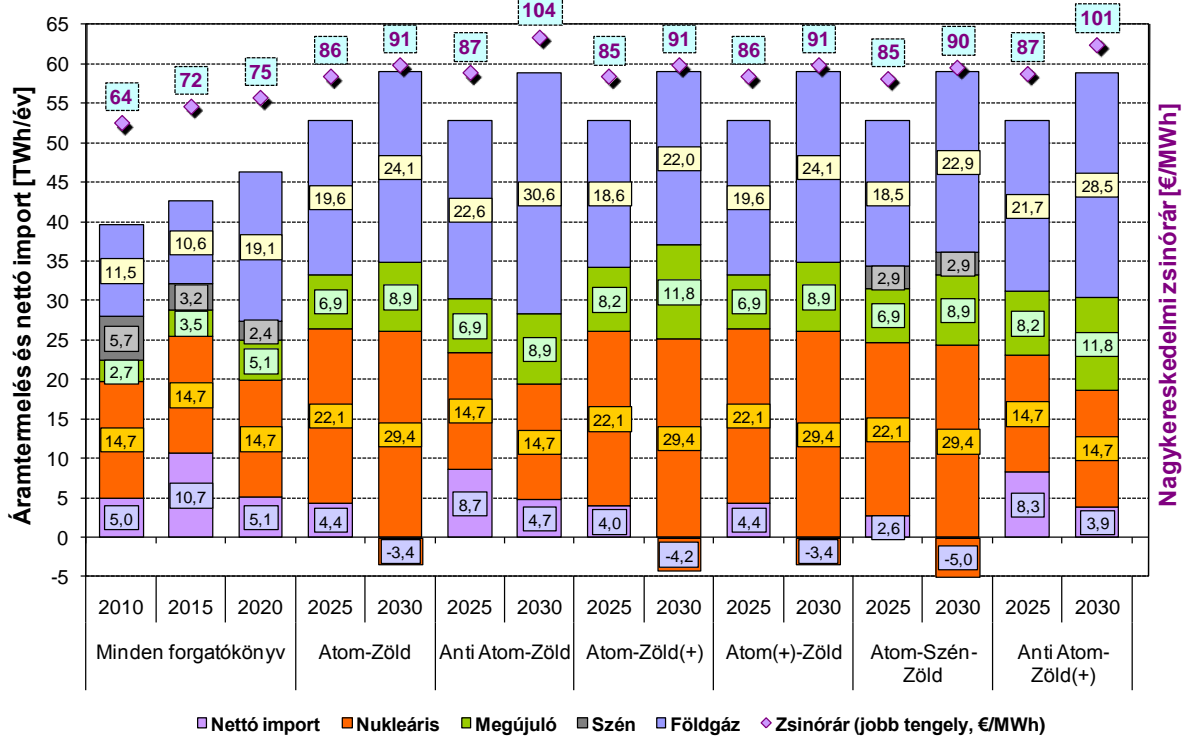
2. ábra: Villamosenergia és kapcsolt hőtermelés CO<sub>2</sub> kibocsátása CCS nélkül (a.) és CSS-sel (b.)



- Negyvenéves átlagban a forgatókönyvek durván a (jelenlegi) nemzetgazdasági beruházások 3-5 százalékát igénylik a villamosenergia termelésben.
- 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 mellett is érvényesül majd az a nemzeti energiapolitikai törekvés, hogy az ország villamos energia önellátásra képes legyen, azaz a fogyasztási csúcsigény fölötti 15%-os tartalékkal rendelkezzen áramtermelő kapacitásból.
- 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).

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

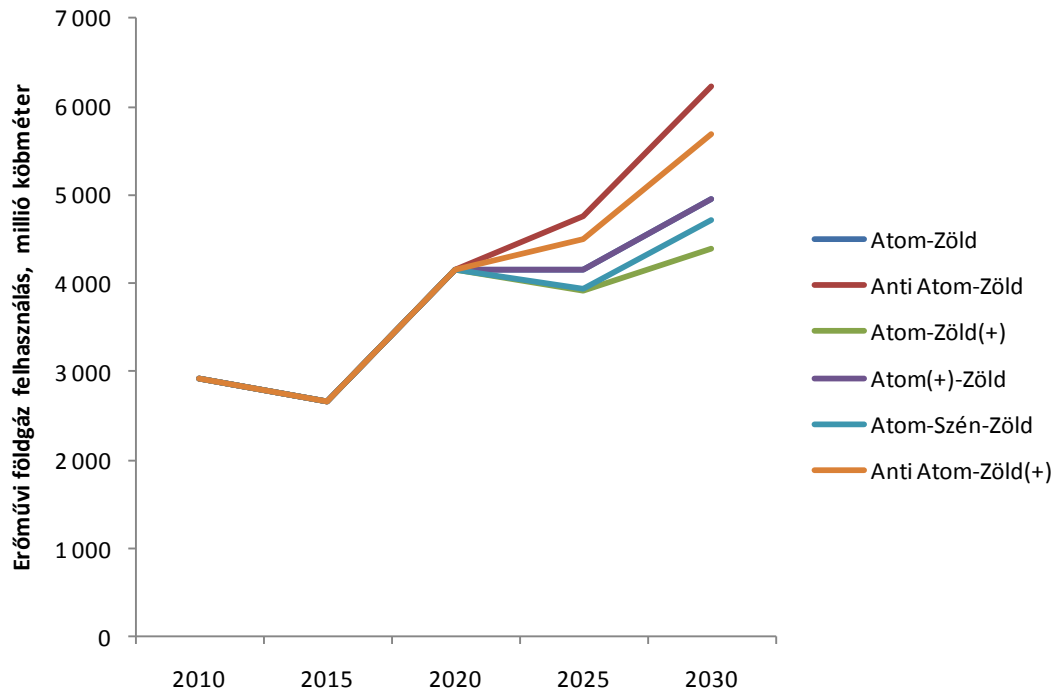


4. ábra: Olajindexált gázpálya melletti modellezési eredmények



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 4,4-6,3 mrd m<sup>3</sup>/év közötti sávban alakulhat (5. ábra).

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



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.

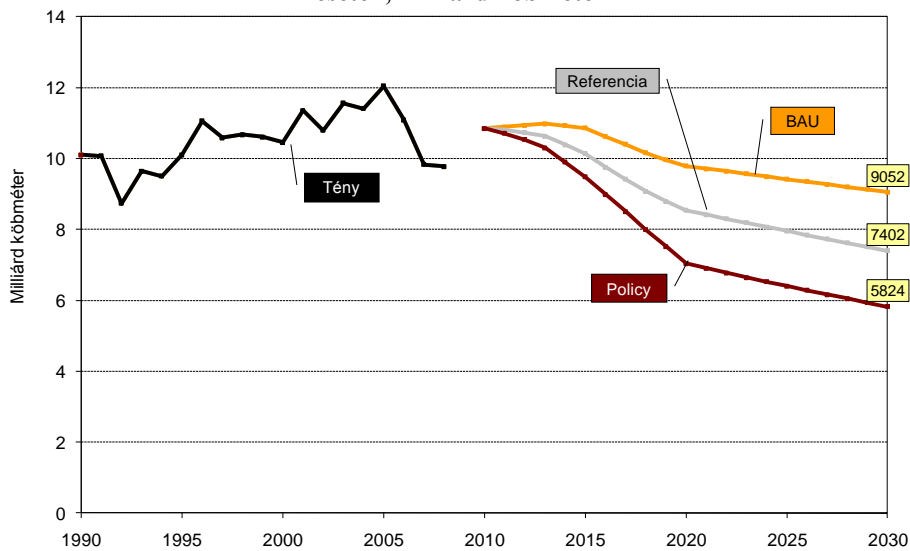
## **Hőpiac**

1. A hazai energiafelhasználás 40%-a hűtés-fűtési célra történik. Ebből a lakosság és a tercier 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 százalékkal csökkentené 2030-ra. A program a számottevő primerenergia (döntően földgáz) felhasználás csökkenéssel összefüggésben az ország üvegházgáz kibocsátását is csökkentené, illetve munkahelyeket teremtene. 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 százalékról 25 százalékra növelné a megújuló energiaforrások arányát 2030-ra. Ez természetesen további gázfelhasználás és CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkenést eredményez. A másik jellemző trend, hogy jelentősen nő a megújuló alapú energiafelhasználás aránya is, 2030-ra 32 százalékra növekszik a lakossági és tercier szektor fűtési célú energiahasznosításán belül.
4. A 2030-ig várható lakossági és tercier szektorbeli fűtési és főzési célú energiafelhasználás becslése a HUNMIT modell<sup>26</sup> energiahatékonysági programok megvalósulása nélküli előrejelzésével készült. Ez a BAU forgatókönyv (amikor nincsenek energiahatékonysági programok), ami a teljes hőcélú energiafelhasználás 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).

---

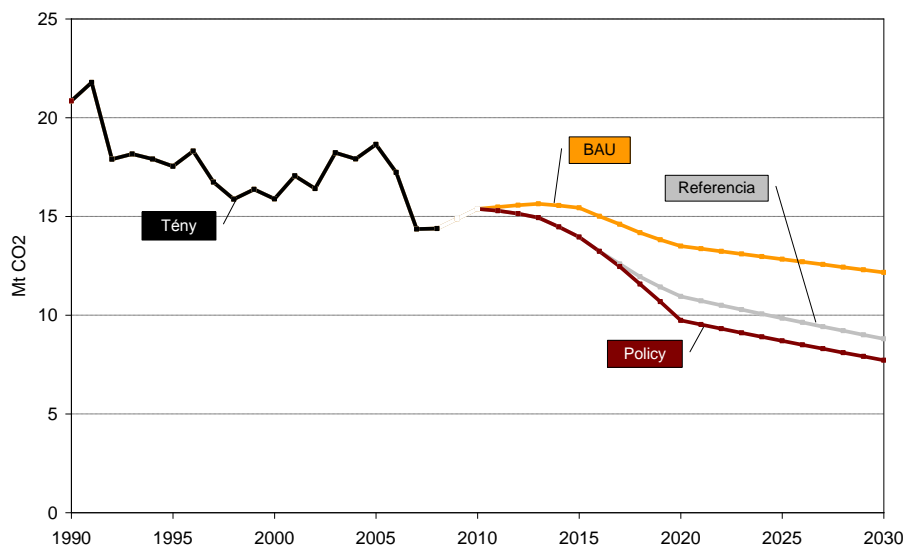
<sup>26</sup> A HUNMIT a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium felkérésére az Ecofys (2009) tanácsadó cég által 2009-ben készített modell Magyarországra, mely 2025-ig becsüli az üvegházhatású gázok kibocsátását, illetve az elhárítási potenciálokat a következő hat szektorban: lakosság; szolgáltatások; ipar; közlekedés; energiaellátás és hulladék.

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



7. Az energiamegtakarítás mellett az épületenergetikai program másik pozitív hatása a széndioxid 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.

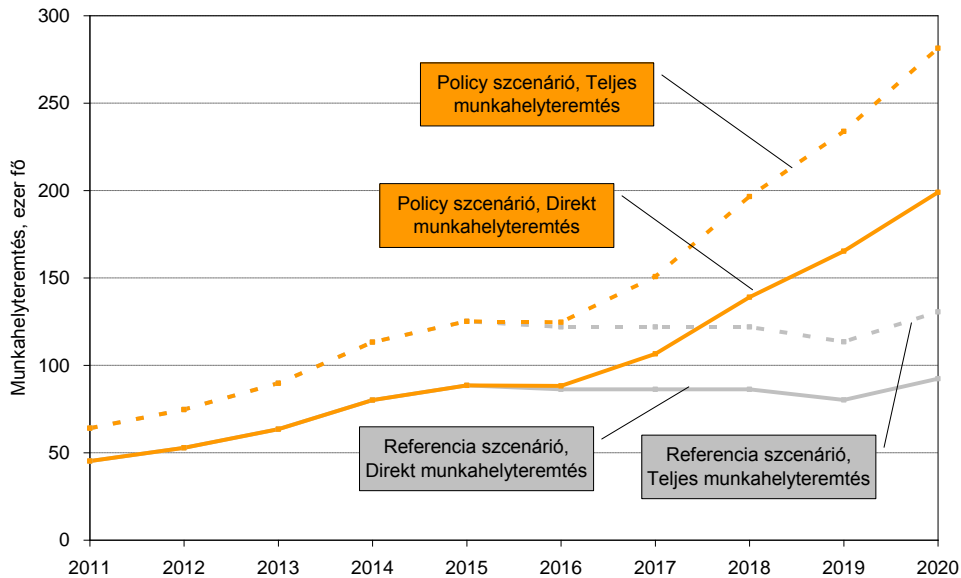
7. ábra: A lakossági és tercier szektor CO<sub>2</sub> kibocsátása 1990-2008 között, illetve a három scenárió esetében a CO<sub>2</sub> kibocsátás várható alakulása, Mt



8. A tervezett épületenergetikai program harmadik lényeges haszna a foglalkoztatásra gyakorolt pozitív 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 programok direkt (építőipari foglalkoztatottság) és indirekt - a teljes gazdaságon átgyűrűző hatásokból eredő -

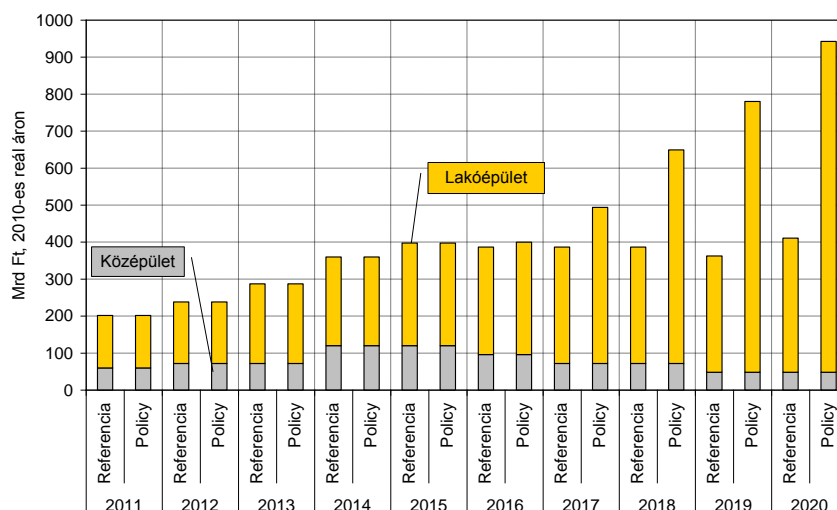
foglalkoztatási hatásait. A programok kiterjedtségétől és mélységétől függően 43 és 131 ezer fő közötti foglalkoztatottság-növekedést számszerűsített a tanulmány 2020-ra (8. ábra).

**8. ábra: Az épületenergetikai programok direkt és teljes munkahelyteremtő hatása, ezer fő /év**



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

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



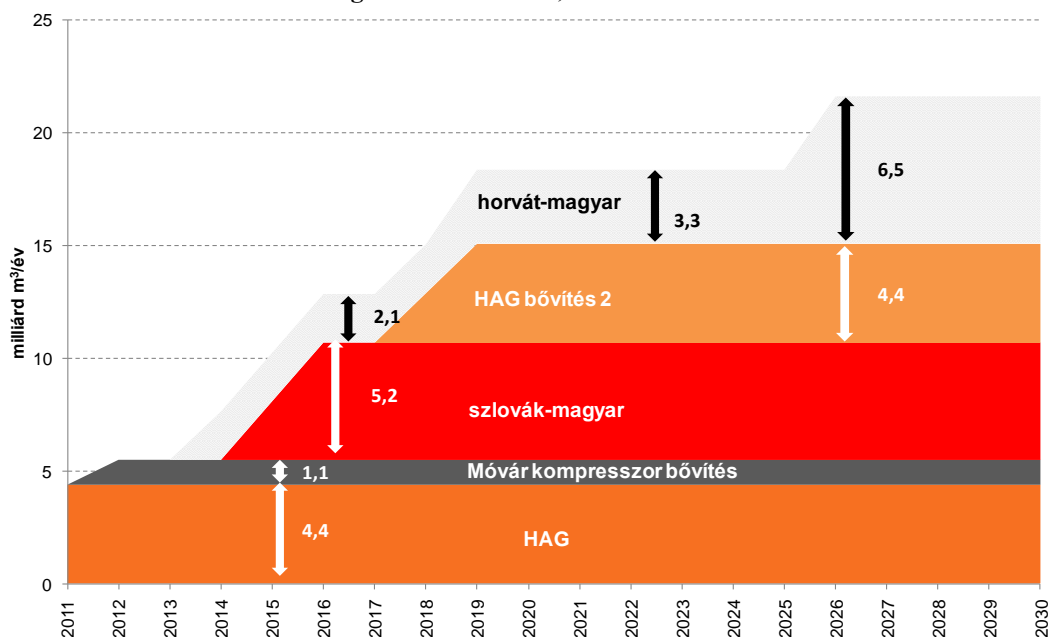


## **Gázpiac**

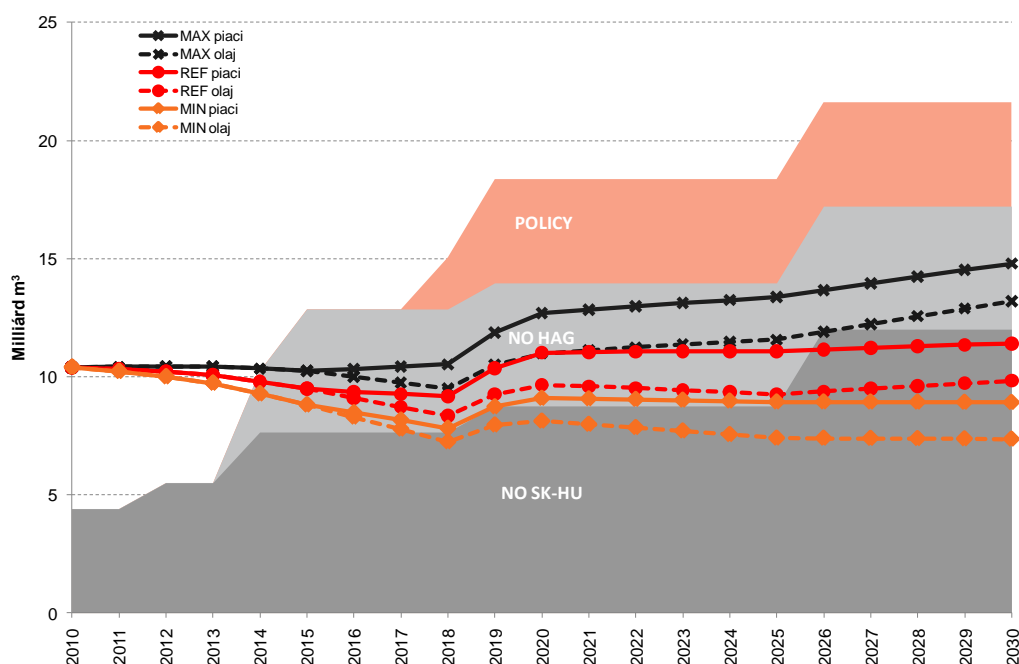
1. Fejlett gázipari infrastruktúránk, a gázipar szempontjából kedvező geológiai adottságaink és földrajzi elhelyezkedésünk ellenére hazánk földgázpiaca közismerten sérülékeny helyzetben van. Hazai gázkitermelésünk csökken. Az európai összehasonlításban igen magas hazai fogyasztás 80-85%-át kitevő importunk 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 ellátás-biztonsági kockázatot, annak tartóssá válása pedig jelentős árkockázatot is jelent a hazai fogyasztók számára. Az európai földgázpiacokon kibontakozó éles gázpiaci verseny hasznaiból 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 olajindexálttól 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 gázhoz képest.
6. Az Energiastratégia gázpiacra vonatkozó prioritásával kapcsolatban a hatásvizsgálat fő kérdései a következők voltak:
- Mely gázhálózati fejlesztések elengedhetetlenek egy olyan alkupozíció kialakításához, amely mellett az orosz beszállító tényleges versenyhelyzetbe kerül a magyar piacon?
  - A jelenleg domináns olajindexált gáz importárhoz képest milyen mértékű árkülönbözet és százalékos árelőny teszi társadalmi szempontból megtérülővé e fejlesztések megvalósítását?
  - Mit mondhatunk egy új hosszú távú szerződés árazási opcióiról egy infrastrukturális lehetőségeket számba 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 különbségeként 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 10. és 11. ábra szemlélteti.

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



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



\*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

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 is elegendő a piaci áron 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 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 hálózatfejlesztésekkel 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.
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.