



**2050:  
100%**

**Energiacél 2050**

**100 % villamosenergia megújuló energiaforrásokból**

## Tartalomjegyzék:

<b>1. Cselekvési ajánlatok .....</b>	<b>4</b>
1.1 Bevezető .....	4
1.2 Kötelező célok az emisszió csökkentésére és a megújuló energiák számára... 7	7
Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére kötelező célok 2020-ig és 2050-ig .....	7
Egyöntetű céljelölés a megújuló energiák kiépítésére .....	8
1.3 Hatékony és intelligens energiahasználat.....	9
A termékekre vonatkozó EU követelések megerősítése .....	10
Innovatív termékek fejlesztéseit támogatni .....	10
Üzemi energia-menedzsmentet bevezetni .....	10
Energiamegtakarítási rendeleteket továbbfejleszteni.....	10
Terhelési menedzsment-lehetőségeket feltárni.....	11
A közlekedés energiafelhasználását csökkenteni .....	12
1.4 Törvényes és gazdasági keretfeltételek .....	13
Növelni az emisszióskereskedelmet .....	13
Az energia utáni adózást továbbfejleszteni és a klímakárosító támogatásokat leépíteni.....	14
A megújuló energiák piaci- és rendszerintegrációját támogatni .....	14
Egy általánosan érvényes klímavédelmi törvény meghozatala.....	15
A megújuló energiák kiépítési fékezőt leépíteni .....	15
A közösségek és a régiók szerepét erősíteni.....	15
A megújuló energiák és az infrastruktúra számára megfelelő tőkét rendelkezésre helyezni.....	16
1.5 A területrendezés testreszabása .....	16
Országos és regionális energia fejlesztési konceptek.....	16
Helyet teremteni a nap-, a szél- és a bioenergiának .....	16
A fenntartható alkalmazás számára érvényes földalatti területrendezéseket bevezetni .....	17
1.6 A szükségés infrastruktúra kiépítése .....	17
A hálózat kiépítését és –átépítését előrelendíteni.....	17
A villamos hálózatokat optimalizálni.....	18
A tározók és azok infrastruktúrájának a kiépítése .....	18
1.7 Hagyományos erőműpark felé vetett követelmények .....	19
Ne legyenek több új szénerőmű létesítések .....	19
Nagyon rugalmas gázerőművek az átmeneti időszakra.....	19
A kapcsolt blokk-fűtőerőművek kiépítése .....	20
Ne legyen működési meghosszabbítása az atomerőművünk reaktorainak .....	20
1.8 Energiakutatás .....	22
Megelőzni a szakember hiányt.....	22
1.9 Az energiafordulat elfogadását megteremteni .....	23
1.10 Vezérfonalak a megújuló energiák kiépítéséhez .....	23
A megújuló energiák környezetbarát kiépítése .....	24
Erőforrások kímélete .....	24
<b>2. Összefoglaló .....</b>	<b>24</b>

Egyre több ember nem ismeri már fel saját magát ebben a mai, rendkívül komplex világban és találja meg magát konzumtársadalmunk útvesztőjében. A mai társadalom sokkoló eredménye. A gazdasági válság, az euró-probléma, a fukushimai szerencsétlenség és így tovább csak megerősítik ezeket a problémákat.

Elérkezett a változtatások ideje: ökológiai és gazdasági válságok kényszerítenek minket életstílusunk és gazdálkodásunk szokásának alapvető megváltoztatására. Civilizációnk zsákutcába kerül, ha továbbra is úgy élünk mint eddig.

Ebben a dolgozatunknak a középpontjában a megújuló energiák, a nyersanyagok, az villamos energetikai túlkínálat-/fogyasztás egyensúlya és az ezekkel járó – a társadalmi fejlődés számára szükséges - fenntartható fejlesztések szükséges és döntő alkalmazásai kerülnek előtérbe. Vagy valóban továbbfejlődés-e a mi konzumvilágunk?

Meg vagyunk győződve róla, hogy miénk a választás lehetősége, ami ez lehet:

## **Energiacél 2050: 100 %-os villamos energia megújuló forrásokból**

# 1. Cselekvési ajánlatok

## 1.1 Bevezető

*Ahhoz, hogy az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátását 80-95 százalékban lecsökkentsük 2050-ig, először is át kell alakítanunk a villamos energia ellátásunkat és -fogyasztásunkat.*

Kulcsfontosságú funkciója van ezért az energiaszektornak, ami 80 százalékban felelős a magyarországi ÜHG kibocsátásában. A villamos energiatermelés manapság 40 százalékban felelős az energiáktól függő CO<sub>2</sub> kibocsátásában. A villamos szektorban óriási a csökkentési lehetőség: egy hatékonyabb áramellátással, ami teljes mértékben megújulókon alapszik, lehetséges lenne az ÜHG kibocsátását megközelítőleg nullára lecsökkenteni.

*Egy teljes mértékben megújuló energiákon alapuló villamos energia ellátás lehetséges lenne 2050-ig, amennyiben Magyarország gazdaságpolitikája erre koncentrálódna és ezzel az életstílusunk, a fogyasztásunk, a szokásformálásunk és a magatartási-tevékenységi modellünk is fejlődne.*

Egy teljes mértékben megújuló energiákon alapuló villamos energia ellátás 2050-ben lehetséges és gazdaságilag is előnyös. A költségek alacsonyabbak, mint azok a költségek, amik a nem leállított klímaváltozás miatt ránk és a jövő generációjára hárulna. Egy sikeres, gazdaságilag fejlődő stratégiával Magyarország impulzusokat állíthatna fel és küldhetne a nemzetközi klímafolyamat érdekében.

A konstruktív életvezetésünk így konstruktív tevékenységi formánkban nyilvánulna meg az EU tagságunk szerepvállalásában.

*Egy teljes mértékben megújuló energiákon alapuló villamos energia ellátás mindenkor garantálhatja a mai ellátási szintet és fel is emelné azt.*

A megújuló energiák fluktuációjának a problémáját is meg lehet oldani. Ez már több oldalon is bebizonyított. Az ingadozásokat mindenkor és biztosan ki lehet egyenlíteni – mivel a megújuló energiák különböző termelési formái, a tározók és a terhelési menedzsment ki tudják egymást egészíteni.

*Egy ilyen áramellátás fontos feltétele azonban, hogy a meglévő megtakarítási lehetőségeket messzemenően és egyidejűleg feltárjuk a villamos energia fogyasztásban.*

Ez nem csak a háztartások energiahasználatára vonatkozik, hanem az iparnak és annak minden mellékágzatának is szükséges lesz az áramfogyasztásukat úgy szabályozni és csökkenteni, hogy a meglévő megtakarítási lehetőségeket következetesen kihasználják. Így akkor a további jelentékeny villamos energia fogyasztásokat – az elektro mobilitás erőteljes kiépítését, a klimatizálás, a hőszivattyús fűtési- és a meleg víz igény komplett készenlétbe állítását - is le tudják fedni. A meglévő épületek hő ellátásához szükséges jövő beli villamosenergia fogyasztás korlátok között tartására lényegesen meg kell javítani az épületek szigetelését.

A magyarországi primerenergia szolgáltatásban a földgáz és a kőolaj játszik meghatározó szerepet. A kőolaj és a szilárd tüzelőanyagok részaránya azonban jelentősen csökkent 1990 óta, mivel ezeket a tüzelőanyagokat is földgázzal helyettesítik lassan. 1990 és 2004 között a földgázszolgáltatás 31 %-kal növekedett, részaránya 2004-ben messze meghaladja a 27 tagországot számláló EU-s átlagot (24 %). Az elmúlt néhány évben az energiafogyasztás (szinte) változatlan volt. A

primerenergia szolgáltatásnak csupán 4 %-a származik megújuló energiaforrásból (az EU-27 6 %-os átlagával szemben).

Magyarország jelentős mértékben függ az (főként Oroszországból történő) energiainportjától, mivel a belföldi nukleáris energia-, földgáz-, kőszén- és kőolaj-termelés a fogyasztásnak csak egy részét fedezi. A primer energiaszolgáltatásunk földgázra, kőolajra és atomenergiára épül, a megújuló energiaforrások aránya elmarad a 27 tagországot számláló EU-s átlagtól. Noha az egy főre jutó energiafogyasztás és a CO<sub>2</sub> kibocsátás alacsony, az energiaintenzitás sokkal magasabb, mint a 27 tagországot számláló EU-s átlag. A klímaváltozás miatti aggodalmak miatt, a jelenlegi külföldi trendeknek megfelelően, a megújuló energiaforrások arányának növekedése várható a jövőben hazánkban is, amelynek segítségével csökkenthető az importtól való függőségünk.

Professzor Dr. Aszódi Attila egyetemi tanár és igazgató, a BME Nukleáris Technikai Intézet tanszékvezetője, Magyarország jelenlegi energetikáját így foglalta össze a 2011. május 4-i tanulmányában:

- Viszonylag magas a GDP-re vonatkoztatott primer energiaigényesség...
- ...ugyanakkor az EU átlagnál alacsonyabb az értékteremtőképesség.
- ...egy főre eső primer energiafelhasználásban pedig utolsó előttiek vagyunk az EU-ban!

A fejlődés, a jobb lét a fejlődő világ országainak is joga és szándéka. A fejlődés pedig energiaigényünk növekedésével jár együtt.

De ne feledjük, a változatos energia-összetétel növeli az ellátásunk biztonságát!

*Nagyon fontos a kitűzött cél eléréséig köztes célokat is meghatároznunk, különösen a 2020-as év utáni időre. Ezért az kell, hogy minél határozottabban cselekedjünk, mert annál több idő marad nekünk majd a szükséges technikai és társadalmi átalakításokra!*

Egy megújuló energiákból származó villamos energia ellátás lényegesen lecsökkenthetné Magyarország importfüggőségét és ezáltal kevésbé lenne sebezhető a további olaj- és a gázárak ingadozása és emelkedése miatt.

A villamos energia termelés átépítése 100 százalékos megújuló energiákra 2050-ig lehetséges lenne, de ez ambíciózus lépéseket és határozott politikai cselekvéseket kíván meg. Nem csak a megújuló energiák kiépítésére van szükség, hanem a meglévő energiarendszert is át kell építeni, hogy azt a megújuló energiák használatára alkalmassá tegyék.

A 100 %-ban megújuló energiákon alapuló villamos energia ellátásra három lehetséges scenáriót különböztetünk meg a következőképpen:

1. **Regionális ellátás:** Magyarország minden régiója kihasználja a legmesszemenőig a megújuló energiaforrások lehetőségeit. Magyarországszerte alkalmazva van a villamos energia továbbirányítása. Csak minimális mennyiségben lesz áram a szomszédos országokból importálva.
2. **Nemzetközi nagy ellátástechnika:** Magyarország és Európa villamos energia ellátása a magyar, a német és az osztrák oldalon meglévő illetve technikailag könnyen kialakítható elsődlegesen és másodlagosan megújuló energiák és tározós erőművek európai és Európa közeli lehetőségeinek a kihasználásán alapul. Egy jól kiépített interkontinentális átviteli hálózat köti

össze a termelés és a tározók nagyobb gócpontjait az elosztói-/fogyasztói központokkal Európában. Ez lehetővé teszi a megújuló energiák betáplálási ingadozásának a kiegyenlítését és így ezek optimális használatát.

- 3. Helyi önellátás (autark):** A kistérségi, decentrális struktúrák önellátó módon vannak árammal ellátva. Erre a helyi megújuló energiák technikai-gazdasági lehetőségei vannak kihasználva. Minden hatásfoknöveléshez rendelkezésre álló lehetőség ki van merítve. Villamos energia nem lesz importálva. A villamos energia ellátása így nagyon decentrális jellegű, ami helyi szigetüzemű rendszereken és nagy tározókon alapul.

Az ebben a tanulmányban lemodellezett jelenetsor, az ún. „regionális ellátás” egy ősi (archetipikus) képét mutatjuk be. Ami azon nyugszik, hogy a villamos energia kizárólag megújuló energiákból van kinyerve és elsősorban a nemzeti megújuló energiaforrások lehetőségei vannak kihasználva. Ebben Magyarország minden régiója – vidéki területek önkormányzatai, körzetek, városok és ipari területek - messzemenőig kihasználja 2050-ben a megújuló energiákat és Magyarország-szerte alkalmazzuk a villamos energia továbbirányítását. Ahol a magas potenciállal rendelkező régiók arányosan lefedik az alacsonyabb potenciállal rendelkező régiók villamos energia igényét. Csak jelentéktelen mennyiségben lesz villamos energia a szomszédos európai országokból importálva.

Az ellátásbiztonság és különösen a szél- és a szoláráram ingadozó betáplálásainak a lefedése biztosítva vannak a Magyarország-szerte kooperáló régiók által. Ez értelemszerű, mivel a regionális méretű villamos energia igények állandó lefedése feleslegesen sok tartalékerőműveket követelne és ezáltal gazdaságtalanul magas költségek merülnének fel.

A korábbi scenáriókban, a „Helyzetfoglalás a hazai megújuló energiák hálózatra történő integrációjához”, amely témája a nemzetközi nagy ellátástechnika, a „Valaminek a vége mindig egy új kezdetet jelent, talán Magyarország számára is?” bemutattak ehhez a témához csatlakozó további archetipikus scenáriók leírásai. Amik a „regionális ellátás” scenáriójával együttesen is összeállítható, teljes mértékben megújuló energiákon alapuló villamos energia ellátás megoldási lehetőségeit vetítik elő.

Kiindulhatunk abból, hogy egyetlen az itt megemlített és bemutatott scenárió sem fog a maga tiszta formájában megvalósulni, hanem egy olyan villamos energia ellátás fog felülre kerekedni, ami ezeknek a fent említett scenáriók különböző elemeiből fog összeállni és a különböző tiszta formák előnyeit fogja kombinálni. Hogy hogyan fog a villamos energia ellátás az elkövetkező évtizedekben kialakulni, az függ a nemzetközi trendektől és nem utolsó sorban politikai és társadalmi döntés lesz.

Mindegyik scenárióra érvényes azonban: a szükséges irányváltásokat meg kell tenni az elkövetkező években. Ezek a scenáriók feltételezik a társadalmi változásokat, amiket – egyszer bevezetve – később nem vagy csak igen költségesen lehet visszaállítani. Ennek több oka lehet, pl. egy magas, hosszan tartó tőkelekötés, ami a meglépett irányváltást vonja maga után, vagy a hosszú előkészítési idők, például a tervezésben.

A megújuló energiák, az alacsony energiasűrűségük miatt, alkalmasak a területileg orientált és ezáltal decentralizált kihasználásra. Az értékteremtő láncban ezzel megnövekednek a kicsi és közepes vállalkozások esélyei. Több országban is főként befektetők hajtották előre a megújuló energiák kiépítését. Ennek az értelmében a kiépítés érdemleges szereplői a járások, a régiók, az energiaszolgáltatók, a

középosztály által képviselt gazdaság valamint a lakosság és azok kezdeményezései lennének. Magyarország több régiójában eldöntötték már, hogy az energiaellátási rendszerüket fenntarthatóan át akarják állítani és megkezdték a járási vagy regionális szintű energiaellátási és kommunális klímavédelmi konceptjüket kidolgozni. A kommunális klímavédelmi konceptek azt a célt akarják elérni, hogy az energiahatékonyság megnövelésével és megújuló energiák alkalmazásával a kommunális energiarendszerekben emisszió csökkentést érjenek el. Biztosan léteznek már olyan térségek is, akiknek eltökélt szándéka az emisszió mentesség elérése 2050-ig. Egyes régiók, járások és városok (pl. Szolnok, Zalaegerszeg, Debrecen, Nagypáli, Újszilvás, Tapolca, Sümeg, Érd stb.) ezek által a nemzeti energiarendszer kialakító tényezőivé válnak, amelyeknek eddigi példamutató munkásságuknak köszönhetően, nagy jelentőségük lesz a közeljövőben.

Ez a fejezet fontosabb cselekvési ajánlatokat körvonalaz, amik a szükséges irányváltással vannak összekötve. Ezenkívül felvázoljuk azokat az irányvonalakat, amiket a megújuló energiákkal történő villamos energia ellátás kiépítésénél figyelembe kell venni és be kell tartani.

## 1.2 Kötelező célok az emisszió csökkentésére és a megújuló energiák számára

### Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére kötelező célok 2020-ig és 2050-ig

Az Európai Parlament és a Tanács 406/2009/EK határozata (2009. április 23.) az üvegházhatású gázok kibocsátásának a 2020-ig terjedő időszakra szóló közösségi kötelezettségvállalásoknak megfelelő szintre történő csökkentésére irányuló tagállami törekvései, amely szerint 2020-ra az 1990. évi sinthez képest 20 %-kal kell csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását.

Az Egyesült Nemzetek Éghajlat-változási Keretegyezménye (UNFCCC), amelyet a 94/69/EK határozat hagyott jóvá, az üvegházhatású gázok koncentrációinak stabilizálását tűzte ki célul. Létfontosságú, hogy a globális éves átlaghőmérséklet nem haladhatja meg 2 °C-nál többel az 1990-es iparosodás előtti mértéket. Ennek megfelelően 2050-ig legalább 50 %-kal kell csökkenteni az ilyen gázok kibocsátását.

A közlemény mindeközben hangsúlyozza, hogy a 30 %-os csökkentés összköltsége – a 20 %-os csökkentés költségeit is figyelembe véve – várhatóan 81 milliárd EUR-ra rúg majd. Ez az összeg jelentősen meghaladja a kezdeti energiaügyi és éghajlat-változási csomag 70 milliárd EUR-ra becsült költségét.

A kibocsátás áthelyezés kockázatának elkerülése érdekében fontos, hogy más országok is megvalósítsák a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére vonatkozó 30 %-os célkitűzést. E célból tehát nélkülözhetetlen a nemzetközi koordináció.

Az Európai Bizottság 2012-ben felmérést készít a Közösség és tagállamai által az energiahatékonysági cselekvési terv végrehajtása terén tett előrelépésről. Az értékelést követően a Bizottság adott esetben megerősített vagy új intézkedésekre tesz javaslatot.

Az EU-nak már ma be kell vezetni a hosszú távú, 2050-ig érvényes és kötelező üvegházhatású gázok emissziójának csökkentési céljait. Az ipari országokban ennek

az emisszió csökkentési célnak az 1990-es érték 80-95 %-ának kell lenni. 2020-ig pedig feltétel nélkül 30 %-os csökkenést kell az EU-nak elérni 1990-hez viszonyítva. Elvégre a 2008-as gazdasági válság miatt könnyebb lett ezt az értéket elérni, mivel az ehhez szükséges költségek is csökkentek. Az ilyen hosszú távú megállapodás hitelessége függ attól az átlátható folyamattól, amely a hosszú távú klíma- és energiapolitikai célokat EU- és állami szinten összefogja. Ezeknek a céloknak megfelelően ezért a politikáknak mindkét (2020 és 2050) szinten hatásos és hosszú távú klímavédelmi intézkedéseit kell megteremteni és azt állandóan tovább is kell fejleszteni.

### **Egyöntetű célkijelölés a megújuló energiák kiépítésére**

Egy, a kizárólagosan megújuló energiákon nyugvó villamos energia ellátás szükségessége a világos és hosszútávlatú politikai akarat. Ennek egyszer a félreérthetetlen, következetes célkitűzésben kell megnyilvánulni, másodszer pedig a releváns döntésekben szükséges lépésekben, pl. a hagyományos erőműparkok fejlesztését illetően, a megújuló energiák kiépítésének a prioritása lényegesen nagyobbak kell lenni.

A megújuló energiák kiépítését kötelezően meg kell határozni. Ez konkrét célkitűzésekkel lehetséges 2050-ig és tíz éves lépésekben (pl. 35 %, 60 %, 85 % és 100 % a 2020, 2030, 2040 és 2050-es célévekre) megoldani. De legalább is meg kellene határozni, hogy a növekedést fel kell gyorsítani. Így is úgy is a teljes ellátás utolsó százaléka lesznek, várakozás szerint, a legnehezebben megvalósíthatóak.

Meg kell jegyeznünk, hogy megújuló energiák nélkül nincs energiafordulat!

Az energiafordulat fogalma alatt a megújuló energiákra történő viszonylag gyors és teljes körű áttérést értjük. De a politikusaink és a hagyományos energiaforrások kiaknázóinak (a nagy energia konszerneknek) a célja az, hogy lefékezzék a megújuló energiák decentralizált kiépítéseit. Ezzel akadályoztatják az EU-s és a hazai szövetségek politikáját.

Több hazai szövetség és tudományos társaság, sőt még a MAVÍR is megannyi tanulmánnyal megkísérelték bemutatni a villamos energia szektorban a megújuló energiák kiépítésének szükségességét: mit hozna nemzetünknek, az iparunknak és mennyi tartós munkahelyet teremtene stb. Be kell látnunk, hogy az áramtermelésben a második legfontosabb szerepet a megújuló energiák foglalták el. Németországban 12 évvel ezelőtt csak 4%-os, ma már 20 százalékos részaránnyal részesedik az áramtermelésben. A magyarországi pv-adatok oly csekélyek, hogy azokat még az idej EPIA táblázatába sem lehetett vajmi látható értékkel felvenni (GMO, Global Market Outlook 2011, idén most májusban megjelent jelentése).

Ezekben az években egyre teljesítőképesebbek és költségkedvezőbbek lettek a technológiák, más országokban lényegesen túlhaladták a telepítési előrejelzéseket. A német Megújuló Energia Törvény (EEG) egyes részeit közel 50 országban át is vették, mint utólag Japánban is, csak Magyarország nem vette azt még figyelembe.

Jelenlegi kormányunk a fukusimai katasztrófa után sem mozdult meg. Nem mozdította meg a felépítés megindulását mivel bis dato (2012. augusztusa) sem tudta a régi és előnytelen KÁT tartalmát a sokat rebesgetett METÁR-ra átfogalmazni, azt az EU előtt átbokszolni és itthon törvényerőre emeltetni. Ez azt jelenti, hogy a



megújuló energiák kiépítése nem fog megindulni hanem inkább le lesz lassítva. A fő céljuk, hogy Pakson meg legyen építve a két új reaktorblokk, Pécsen újra megnyissák az egészségre veszélyes uránbányát és még más fosszilis nagyerőművet is támogassanak.

Az áramellátásunkban tulajdonképpen egy nagy kapcsoló előtt állunk. A történelmi fordulópont elérhető közelségben van, amikor a megújuló energiák decentralizált kiépítése gazdaságilag lehetetlenné tenné a nem rugalmas atomerőművünk és a körülményesen kiszabályozható fosszilis nagyerőművekbe történő további befektetéseket. De a kormányzat törvényei és intézkedései illetve halogatásai, amiket továbbra is tervez, sajnos pont arra céloznak, hogy ezt a fordulópontot több évre és még talán több évtizedre is kitolja. A kormányzat jelenlegi energiafordulata a fosszilatomos energiagazdaság profitérdekeinek a megtartását és annak közpénzen átalakított újabb struktúrájának a megőrzését jelenti.

Ennek a trendellenes politikának a szél- és a napelemes technológia lett az újabb áldozata Magyarországon. Holott szignifikáns részei lehetnének ezek a villamos energia ellátásunkban – decentralizált és felhasználó közeli, és egyre gazdaságosabb lehetne. Eddig egyetlen technológia sem tudta ilyen gyorsan lecsökkenteni a költségeit, mint azt a fotovoltaiak tette.

Az a negatív költségargumentáció, amit egyesek megpróbálnak kimutatni, már régen idejét múlt, minden egyes fotovoltaiak-megawatt teljesítmény alig emelné meg érezhetően a járulékokat. A fotovoltaiak a magyar áramtőzsdén (HUPX) is lenyomná az árakat, amint azt a külföldi EEX-en is látjuk nap mint nap, hogy sokszor akár 40 százalékos árcsökkenést is képes eredményezni! Ez egy szolid alapot tudna a további fejlődésnek teremteni és gazdasági játékeret a hozzá illő kiegészítő technológiáknak, mint az intelligens hálózati invertervezérlések és a tározók.

Ez az innováció ellenes és antidemokratikus politika minden olyan vállalkozást büntet, amik sokat fektettek be az utóbbi évek alatt, új munkahelyeket teremtettek, felnőtt képzéseket indítottak el és egy nem lebecsülhető Know-How-t építettek fel eddig is. A kormányunk eddigi eljárása nem csak a magyar megújuló energia gazdaságát károsítja így, hanem a tervezőket, a vállalkozásokat és a polgárokat is. De ugyan így van ez a banki szférában is, akik megalapozott politikai és biztos gazdasági feltételek mellett a hazai megújuló energiákba fektetnének be.

### **1.3 Hatékony és intelligens energiahasználat**

Két központi feltételnek kell megvalósulni, amikkel a megújuló energiákon alapuló villamos energia ellátást valamint a klímavédelmi célokat el tudjuk érni: az energiaátalakítás hatékonyságát meg kell növelni, az energiafelhasználást viszont csökkenteni kell. Ez egyaránt érvényes a villamos energia előállítására és annak fogyasztására is. A villamos energia újabb mai alkalmazásainak, mint az elektromobilitás, a hidrogéntermelés és a növekvő hőcserélő pumpák száma ellenére is lényegesen csökkenteni kell a villamos energia fogyasztást. Mivel rálátásunk szerint a jövő hő ellátása részben elektromos úton lesz fedezve, ezért itt is szükséges lesz az igényeket csökkenteni és kikerülhetetlenek lesznek a megfelelő intézkedések mint például az épületek hőszigetelése és napsugárzás elleni hatékony védelem.

Ehhez segítséget nyújt az intelligens áramfogyasztás (Smart Grids): például a terhelési menedzsmenttel lehetővé válik az ajánlatban szegény helyzetekben a fogyasztási csúcsokat az ajánlatban gazdag időszakokra áttenni. Az energiafelhasználás csökkentéséhez – a szektorokat átölelő eszközök mellett mint az emisszió kereskedelem és az energia megadóztatása – megvannak a megfelelő eszközök, amiket a következőkben jellemezzük.

### **A termékekre vonatkozó EU követelmények megerősítése**

A villamos meghajtású készülékek fogyasztásának csökkentéséhez szükséges lesz az EU általi rendeletek időnkénti átvizsgálására, amelyeket az ökodizájn-szabályelvein keresztül a készülékekkel szemben támasztanak. Hogy ez az eszköz valóban hatásos legyen, ezért az EU tagállamok közötti koordinált piaci felügyelet megteremtése rendkívül fontos. A kihágások elkövetőit nyilvánosságra kell hozni, hogy a fogyasztók nyomást gyakorolhassanak azokra. Ez ugyan úgy érvényes a háztartási készülékekre, mint az ipari (szivattyúk, e-motorok, ventilátorok) elektromos hajtóművekre is.

Az EU minimális standard-követelményei által például azok a termékek kerülnek ki a piacról, amelyeknek például magas áramfogyasztásuk van. Ezzel szemben a kötelező energia-jelöléssel (Labeling) pedig a takarékos termékek keresletét kívánja az EU támogatni.

### **Innovatív termékek fejlesztéseit támogatni**

A meglévő támogatási eszközök kibővítésével további, az energiahatékonyabb termékek fejlesztésére szükséges ösztönzést lehet elérni. Egy gazdaságos fogyasztói politika megkönnyítheti az energiahatékonyabb termékek piacra lépését és az energiahatékonyabb termékek széleskörű elterjedését a piacon.

### **Üzemi energia-menedzsmentet bevezetni**

A hatékonysági lehetőségek kimerítésének központi szektora az iparban, a kereskedelemben és a különböző szolgáltatási szektorokban van. A kötelezően bevezetendő energiamenedzsmentet minden közepes és nagyobb vállalkozásoknál elő kellene írnia a törvényhozónak.

### **Energia megtakarítási rendeleteket továbbfejleszteni**

Nagy lehetőségek rejlenek Magyarországon az épületenergetikában. Az alacsony kibocsátást eredményező megoldások alkalmazása - például a lakóépületek szigetelése és a fűtési rendszerek felújítása, megújuló energiahordozók alkalmazása - növelheti a foglalkoztatottságot, ösztönözheti az innovációt, és nagyobb gazdasági növekedéshez vezethet.

Az energia megtakarítási intézkedéssel el lehet érni, hogy a helyiségek fűtési szükségletét lecsökkentsük. Új épületeknél elő kell írni a passzív ház standardját vagy egy alacsony energiafogyasztású (közel nulla energiás épület) épületstandardot 2015-ig. Az EU-ban 2020-tól már csak passzív ház építhető, erre - szakaszosan - a magyar szabályozásnak is fel kellene készülnie. Ennek része lenne az, hogy az épületek határoló szerkezeteinek hő átadását folyamatosan csökkentenék annyira, hogy egy négyzetméternyi lakófelületet, egy szezonban 15 kilowattóra energiával lehessen kifűteni. Az épületállapot követelményeinek drasztikus megerősítése mellett szükséges tehát még a hőszigetelés utólagos kialakítását is kötelezővé tenni (épületállapot-felmérési jegyzőkönyv). A végrehajtott javítási

intézkedések ellenőrzését (legalább 2 %-os kiépítési előrehaladottságnál) szűrőpróba szerűen, amik a kivitelezés tartalmát is ellenőrzi, kell végrehajtani.

A 2012. augusztus 13-i Magyar Közlönyben megjelent 40/2012. (VIII. 13.) BM rendeletben beleértendő a kötelező energiatanúsítvány, amelyben az alternatív energetikai rendszerben a megújuló energiaforrásokon alapuló decentralizált energiaellátási rendszert értelmézi, ami kiegészül a kapcsolt energiatermeléssel (a gázmotoros áramtermeléssel és fűtéssel), továbbá a távfűtéssel és -hűtéssel, illetve a hőszivattyúval.

A rendelet melléklete új épületbe, illetve a meglévőbe kazáncserekor zárt égésterű kondenzációs gázkazánt javasol. Viszont a 100 négyzetméteresnél nagyobb épületekben kötelezővé teszi a kazánból kijövő víz hőfokának, a külső levegő hőmérsékletétől függő szabályozását.

Németországban épült fel az első passzívház (1991, Darmstadt-Kranichstein), azóta sok tapasztalat gyűlt össze több országban is a passzívház tervezésről, tízezrek laknak már passzívházban.

Hosszabb távon mindenképpen fel kell készülnünk arra, hogy a csúcsfogyasztás a nyári időszakokra fog esni. A klimatizáció alkalmazása, a hűtés hazánkban is megnövekedik. Gondolni kell továbbá arra, hogy nagy és kis fűtőerőműveink nyáron nem vagy alig üzemelnek.

A nagy- és a kiserőművek saját villamosenergia-fogyasztását is csökkenteni kell, ami az önfogyasztásból és a hálózatból vásárolt villamos energiából áll össze. Az utóbbi különösen az egyblokkos erőműveknél jelentős, hiszen egy blokk vétel nélkül el sem tudna indulni. A Bakonyi Erőműnek 60 %-ot meghaladó önfogyasztása van! A szénerőműveknél általában 10 %-nál nagyobb az önfogyasztás, míg a nyílt ciklusú gázturbináinknál ez 1 % alatt marad. A földgáztüzelésű CCGT egységeknél 2 % körül van az önfogyasztás. A nagy fűtőerőműveknél 4-5 % a jellemző érték, míg a paksi atomerőművünkénél ez 6 %. Erőműveink 2011-ben közel 68 GWh villamos energiát „vásároltak” a hálózatból, ami a teljes hálózatra kiadott villamos energia 0,2 %-a.

### **Terhelési menedzsment-lehetőségeket feltárni**

Megfelelő eszközökkel fel kell tárni a meglévő terhelési menedzsment lehetőségeit az elkövetkező években. Az évi legkisebb terhelések alakulását is fel kell mutatni azért, hogy az egész hazai szabályozási működés optimális kialakításához kiadódjanak a szélsőségek (2011-ben általában 2.700-2.800 MW között volt a hazai erőműpark legkisebb évi terhelése). Nem csak a legnagyobb, hanem a legkisebb leterhelések is gondokat jelenthetnek, és a rendszer leszabályozása az utóbbiaknál nem könnyű.

Ez főleg a gyáripár, a kereskedelem és az ipar, de az elektromobilitás és a hőszivattyúk valamint a klimatizálás nagyfogyasztóit is érinti. A terhelés flexibilitásának kihasználására az árjelzések azok, amik az aktuális betáplálás és a fogyasztás helyzetét visszatükrözik, adnák a döntő ösztönzést. A tarifákat ezért úgy kellene megformálni, hogy különösen a magas terhelési menedzsment lehetőségével rendelkező ügyfeleknek/fogyasztóknak legyen érdekük az aktuális hiány- vagy túltermelési helyzetre, a fogyasztásuk megfelelő irányú áthelyezésével, reagálni.

Ipari nagyfogyasztók esetében nagyon fontos, hogy az elfogyasztott- és a szükséges villamosenergiát láthatóvá tegyük. Ez a láthatóvá tétel jelentené a terhelési görbe megjelenítését a terhelési menedzsmentben azzal a céllal, hogy a megújuló energiák

alacsony ajánlati időszakában fellépő villamosenergia-fogyasztást azokra az időszakokra eltolni, amikor a megújuló energiák túlermelési ajánlata felkínálkozik. A terhelési menedzsmentet így virtuális tározónak is nevezhetjük.

A legnagyobb zsinórfogyasztók eltűnése miatt látszik a maximum és a minimum között növekedő távolság. A jövőben egyre gyakrabban kell visszaterhelni az erőműveinket úgy is, hogy a kereskedők mindent megtesznek az optimális beszerzéshez, és a rendszerirányítónak mindig megfelelő primer és szekunder szabályozási tartalékra van szüksége a legkisebb terhelések idején is – a lefelé történő változáshoz igazodva.

### **A közlekedés energiateljesítményét csökkenteni**

A közlekedés levegőszennyező (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> stb.) hatása közismert, szerepe az ipari és lakossági szennyezés mértékével közel egyenlő mértékű, de várhatólag a jövőben részaránya jelentősen túllépi a jelenlegi 50 %-ot. Káros hatását fokozza, hogy a repülés kivételével a szennyező források a földfelszín közelében mozognak, és a nagyvárosokban koncentrálnak, illetve néhány kiemelt pályaszakaszon. Ez a sajátosság szükségessé teszi, hogy a szokásos emissziós (kibocsátási) vizsgálatok mellett a jövőben nagyobb súlyt fektessünk az emissziós (elnyelési) vizsgálatokra, hiszen az emberi szervezet végső soron az emissziós hatásokra reagál.

A közúti közlekedés szervezése kiment a divatból Magyarországon az elmúlt évtizedben. Minimális változtatások történtek ugyan a módszerekben, de az érthetetlenül különböző átmérő körforgalmak tömeges építésén túl újszerű megoldások nemigen terjedtek el. Pedig a közúti közlekedés folyamatos megfigyelése, a felesleges akadályok elhárítása, a nem szükséges torlódások megelőzése, a közlekedés szabályainak betartatása, a kisebb volumenű építési, szabályozási beavatkozások jelentős pozitív hatást gyakorolhatnak a forgalom lefolyására.

Különböző, egymással kombinált intézkedések segítségével - a közlekedési utak áthelyezésével, a közlekedés optimalizálásával és a járművek technikai hatásfokának javításával – sokat tehetne Magyarország a közlekedésben kimutatható jelenlegi magas energiateljesítmény csökkentése érdekében. Ebbe beleérthetőek a nyilvános közúti közlekedéstől mentes lakótelepek tervezése, a járművek hatékonyságának a javítása valamint a fogyasztói információk és a közúti közlekedésben való magatartás.

Javasolandó ezért egy rövid összefoglalás elkészítése a mai közlekedési helyzetképről, mely bemutatja az elmúlt évek forgalmi változásainak levegőszennyezésre, zajterhelésre kiváltott negatív hatásait, továbbá a közösségi közlekedés súlyának változását.

A helyi természeti erőforrások használata, valamint a hátrányos helyzetű társadalmi csoportok felzárkózása szempontjából ugyan bizonytalan a közlekedés elektrifikációjának a megítélése és a dematerializáció szempontjából sem támogatja valóban a fenntarthatóságot. Viszont jelentősen csökkentheti a klímaváltozást, elősegíti a légszennyezés mérséklését és a gazdasági szerkezetváltást, valamint az innovatív technológiák elterjesztését.

De függetlenül az elektromos meghajtású járművek bevezetésétől, minden olyan intézkedés bevezetése fontos az energiateljesítmény csökkentésére, mint például a

motorok hatékonyságának a növelése, a könnyű futóművek bevezetése és a további súlycsökkentés valamint a közutak felületminőségének (itt pl. felületfelfestések, útszegélyek, kátyúk) javítása illetve helyreállítása. Idetartoznak még pl. a jogalkotás, a hatósági munka, a példaállítás, az oktatás-képzés, a kormányzati kommunikáció stb.).

Az EU politikusai 2012-re 120 g/km értékre kívánják csökkenteni az új gépkocsik átlagos CO<sub>2</sub>-kibocsátását (jelenleg 140 g/km az érvényes előírás). A közlekedés szakemberei igyekeznek ezt az összetett feladatot áttekinteni, és legjobb tudásuk szerint megoldani. Külön nehézséget jelent ebben a tevékenységben, hogy az egyes részfeladatok optimális megoldása önmagában nem vezet a teljes feladat optimális megoldására.

## 1.4 Törvényes és gazdasági keretfeltételek

A politikának meg kell teremteni a megújuló energiákkal történő villamos energia ellátásra való átállás törvényes és gazdasági keretfeltételeit. A jövőbemutató klímapolitikának eszközei a hosszú távú célok valamint a klímavédelmi eszközök célravezető, koherens és megvalósítható csomagja, hogy a klímavédelmet ne csak nemzeti és EU szinten vigyük előre, hanem a befektetőknek is nagymértékű tervezési biztonságot adjunk.

### Növelni az emissziós kereskedelmet

Az emissziós kereskedelem továbbfejlődésének központi feladata az igényes és a hosszú távú csökkentési irányzat irányelvének a megadása. Az EU-nak fel kellene emelni az emissziós kereskedelem számára az 1990-es alapévhez viszonyított mínusz 30 százalékos kibocsátás csökkentésének a felső határát. Az újabb tanulmányok eredményei kimutatják, hogy az EU igény teljes klímavédelmi céljait lényegesen alacsonyabb költségekkel is el lehet érni, mint eddig gondoltuk, mert a gazdasági válság miatt erősen lecsökkent az üvegházhatású gázok kibocsátása. 2020-ig alig növekednének meg az utólagos költségek, ha az EU az eddigi 20 százalékos emissziós csökkentési célját 30 százalékra felemelné.

Ha az EU 20 százalékról 30 százalékra változtatja az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére vonatkozó célértékét, akkor ez a lépés Magyarországon 0,3%-kal emeli meg a GDP-t 2020-ra, míg a megerősödő magyar zöld gazdaság e lépés következtében legalább 50 ezer új munkahelyet teremthetne.

Ezzel a politikával egyidejűleg még más lényeges haszna is lenne Magyarországnak és az EU-nak egyaránt, például magasabb biztonság az energiaellátásban, további munkahelyek és jobb levegőminőség. Pozitív társadalmi hatás, hogy az alacsony széntartalmú gazdaságban elterjedten használt megújuló energia előállítás sokszor munkaigényesebb, mint a hagyományos energiatermelés. Tehát az átállás munkahelyeket teremt.

Azon kívül pozícióját is erősíti az EU a gyorsan növekvő zöldtermékek piacán, de mindenek előtt az energiahatékonyság technikáinál és a megújuló energiáknál. A kötelezően hosszú távú klímacélok és az ezzel összekötött CO<sub>2</sub>-árjelzések már manapság is jelentősek az energiaszektorban készülődő befektetési döntésekben.

Az újabb fosszilis erőművek tervezése a kivitelezési valamint a hosszabb leírasi- és a közel 20 éves amortizációs idejükkel hosszabb időre tekintenének, mint a mostani

emissziós kereskedelem, aminek az emissziós felső határát csak 2020-ig határozták meg. Ezért az EU-nak 2020 utánra is ambiciózus csökkenési célokat kellene megállapítani az emissziós kereskedelem részére.

### **Az energia utáni adózást továbbfejleszteni és a klímakárosító támogatásokat leépíteni**

Az emissziós kereskedelmet átfogó, minden szektort átfedő CO<sub>2</sub> árjelentések nélkül megmarad az energia megadóztatása egy feladott és távoli eszköznek a klímavédelem számára. A hatékony klímapolitika számára az lenne szükséges, hogy az energia megadóztatását az energiahordozók általi CO<sub>2</sub> kibocsátásához lehessen nemzeti és EU szinten igazítani.

Egy ökológiai pénzügyi reformmal lépésről lépésre le kell építeni a klímakárosító támogatásokat. Óriási összegek folynak el az ilyen jellegű, az EU által nem végig ellenőrzött lehívásokra, más névre keresztelt és felelőtlen szubvenciókra!

### **A megújuló energiák piaci- és rendszerintegrációját támogatni**

A törvényhozónak fejleszteni kell a, más országokban minden kétséget kizáróan sikeres, megújuló energiák piaci- és rendszerintegrációjának eszközeit. A rendszer hálózatra kapcsolásának előfeltételeit és a megújuló energiaforrásokból eredő villamos energia értékesítési elsőbbségét meg kell tartani. Ugyanakkor teret kell adni a támogatásból való kiszállás önkényes lehetőségének, mint az önellátás vagy a közvetlen értékesítés (az áram piacának liberalizációja) lehetőségének is. Ehhez azonban a majdan megszűnetendő METÁR, az egyéb klímavédelmi eszközök és az energia megadóztatását is egybefogó intézkedések állandó összekapcsolási lehetősége lenne feltétlenül fontos.

Fontos lesz a készülő Cselekvési Tervekben meghatározandó kiépítési célok figyelembe vétele az emissziós felső határok meghatározásához az emissziós kereskedelemben. A megújuló általi teljes ellátáshoz vezető út átmenete (az ún. Merit Order) alatt ki lesznek szorítva a piacról a fosszilis erőművek. A megújuló energiák, mint a szél- és a szolárenergiák által felkínált állandóan alacsony költségek megváltoztatják a piac képét az árampiacon – ami még nem belátható kihatással lesz az árképzésben. Itt jelentkezne a politika hatékony feladata az áram árképzését megfigyelni és azt adott esetben, beavatkozásával biztosítani. Hiszen a jövőben a megújuló energiákat, a tározást és a terhelési menedzsmentet kell majd összhangban tartani. Ezek a kihívások már túlszárnyalják a jelenlegi KÁT-ot, az eddig nem hivatalosan megismert METÁR értékelhető tartalmát is, tehát így egyedül a továbbfejlődéssel ezt már nem lehetséges megoldani. Ezért az egész energiajogot ennek megfelelően tovább kell fejleszteni.

Dr. Stróbl Alajos adatai szerint a hazai bruttó villamosenergia-fogyasztásból tavaly csak 6%-ot tett ki a megújulókból származó. A leadott cselekvési tervben 2020-ra 10,9% a cél, amely az EU27-ben a legkisebb arány az országok között.

Meg kell jegyezni, hogy a hálózatra adott 2.441 GWh villamos energiából csak 1.858 GWh-t támogattak, a többit a piacon értékesítették. Például a biomasszából kiadott 1.375 GWh-ból csak 917 GWh-t; a szerves hulladékból kiadott 131 GWh-ból alig a tizedét (13 GWh). Csak a biogáz, a szél és a víz maradt benn – közel – teljes egészében a támogatott kötelező átvételben.

Nagy kérdés, hogy az új támogatási rendszerben (METÁR) miként fog módosulni a most nem egészen jó irányzat (Izd. Helyzetfoglalás a hazai megújuló energiák hálózatra történő integrációjához című cikket).

### **Egy általánosan érvényes klímavédelmi törvény meghozatala**

A klímavédelmi törvény egyre növekvő jelentősége ellenére nagyon heterogén és átláthatatlan. A továbbfejlesztés, de a rendelkezések megtalálása, azok helyes alkalmazása és az előírások helyes megértése ezáltal nagyon nehéz. Egy hatékony klímavédelemhez viszont hatékony klímavédelemi rendelkezés szükséges. Rendes kereteken belül viszont csak is egy általánosan érvényes klímavédelmi törvény képes működni tudni, amely az egész klímavédelmi törvényre is kisugározna. A törvénynek általános és átfogó előírásokat kellene tartalmazni, amik az összes klímavédelmi szabályzatokra is érvényes lenne – tehát olyan szabályokra is, amik a klímátörvényen kívülre esnének. A törvény különböző fogalom meghatározásokat is tudna harmonizálni és alapvető klímavédelemi pontokat is tartalmazhatna. Fontos még a sajátos, helyileg érvényes specifikus klímavédelmi célok törvényes lerögzítése, amelyek betartásáról a kormányak rendszeresen be kellene számolnia. Egy általánosan érvényes klímavédelmi törvény lenne a konszolidációhoz és a magyarországi klímavédelmi törvény továbbfejlődésének első fontos lépése, amely még talán a nemzetközi klímavédelmi folyamatra is kihatásra lehetne.

### **A megújuló energiák kiépítési fékezőit leépíteni**

A megújuló energiák kiépítésének a felgyorsításához állandóan szükséges lenne átvizsgálni, hogy mennyire fékezik a termelő rendszerek engedélyeztetését a komplikált és rugalmatlan jogi keretek és azok teljesíthetősége. Ez nagyon fontos feltétel lenne a különböző közösségek és régiók számára, hogy a megújuló energiák kiépítését helyben is előrevihessék.

Egy különlegesen fékező és sürgető probléma áll fenn a geotermikus energiatermelésben. A geotermikus projektek tervezéshez szükséges adatok megvannak, de nem állnak ingyenesen a geotermikus szektor rendelkezésére. Így igen drága kutatási úton (pl. költséges és gyakran sikertelen próbafúrások által) juthatnak csak felhasználható adatokhoz. Ennek az állapotnak véget kell vetni és ezt meg kell módosítani, mert ezek az adatok nem állami tulajdonúak, hanem közjóléti adatok!

### **A közösségek és a régiók szerepét erősíteni**

Regionális és kommunális szinten erőteljesebben fogják majd kihasználni a közeljövőben a természetes forrásokat, valamint hatékonyabban fogják az energia- és az anyagáramlatokat is kiaknázni, amivel a fosszilis energiaforrásokat helyettesíteni tudják. Ezért ezeknek a kommunális köröknek nagyobb, célhoz kötött befektetési eszközöket kell kapniuk, amik a kitűzött klímavédelmi célok eléréshez szükségesek. Ennek eléréséhez a regionális támogatásoknak is nagyobb hangsúlyt kell kapniuk a klímavédelmi csomagban. Lényegesnek tartom, hogy a legkisebb járások is elérhessék a nemzeti energiarendszer átalakításhoz szükséges támogatási eszközöket és ne legyenek kizárva a klímavédelmi támogatási eszközforrások elől (2013. január 1-től vidéken 175 járás és a fővárosban 23 kerületi kormányhivatal működik majd (KIM)).

## **A megújuló energiák és az infrastruktúra számára megfelelő tőkét rendelkezésre helyezni**

A megújuló energiák helyettesíthetik a fosszilis energiahordozókat és így nagy mértékben csökkenthetik a tüzelőanyagok költségeit. Ugyanakkor a megújuló energiákkal történő teljes villamosenergia-ellátás nagy üzemi- és népgazdasági befektetésekkel van összekötve. A megújuló energiákkal történő villamosenergia-termelés – kilowattóránkénti áramra vetítve – intenzívebb befektetést jelent mint a hagyományos ellátáson alapuló fosszilis energiahordozóknál az eset. Ezért az energiarendszer kiépítéséhez elegendő összeget kell a nemzetgazdaság részére készletbe helyezni. A villamosenergia-átépítésére szükséges magasabb befektetési összeg, az ezáltal szükséges infrastruktúra (hálózat, tározók, információs és kommunikációs technika) és a gazdasági válság következményei megkövetelik a megújuló energiák finanszírozási lehetőségeinek állandó elemzését a tőkepiacokon. A megbízható gazdasági és törvényes keretfeltételek központi fontosságúak a hosszú távú klímacélok eléréséhez, mivel ezzel biztos befektetési környezetet lehet teremteni és lényegesen megkönnyítik az energiarendszer átépítéséhez szükséges tőkebevonásokat és –elosztásokat helyzetét.

Az állam által lefektetett keretfeltételek – mint az emissziós kereskedelem és a megújuló energiák közvetlen támogatási eszközei – döntő fontosságúak a megújuló energiák befektetési projektjeinek rentabilitására. Tehát sokkal többet kellene törődni a belátható beruházási kockázatokkal valamint az üzemeltetési rizikókkal – partnerként kellene kezelni a megbízható külföldi és tapasztalt befektetőket. Elegendő jövedelmezőség és megbízhatóság esetén a tőkepiac általi (külföldi) finanszírozás is biztos lenne.

## **1.5 A területrendezés testre szabása**

### **Országos és regionális energiafejlesztési koncepciók**

A klímavédelem és a megújuló energiák kiépítése a MAGYARORSZÁG MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSI CSELEKVÉSI TERVÉben (továbbiakban Nemzeti Cselekvési Terv, NCsT) van leírva, de az EU által még nincs elfogadva.

A fenntartható jövőt megalapozó gazdasági modellben az energiatakarékosság, az energiahatékonyság, a megújuló energiaforrások fokozott felhasználása és a saját erőforrások előtérbe helyezése meghatározó jelentőséggel bírnak. Amelyben többek között a célkitűzés a megújuló energiaforrásokból előállított energiának a 2020. évi teljes bruttó energiaszükségletben képviselt aránya 14,65 %-ra van helyezve.

A területrendezési tervek felülvizsgálatának és a térségi energiakoncepciók kialakításának a lehetőségét fel kell használni és élettelt kell megtölteni, pl. a szél- és a napenergia részére alkalmas területek kijelölésével. A területkínálatok optimalizálásával a legjobban alkalmas területeket kellene biztosítani. Ezekben a területeken kellene adott esetben a Repowering elvét alkalmazni, azaz a régi szélenergia-rendszereket nagyobb és teljesítő képesebb rendszerekkel lecserélni.

A területrendezési munkálatokban a járásoknak, a városoknak is fel kellene állítani a saját energiafejlesztési koncepciójukat, amik a regionálisan megújuló energiák erőforrásaira támaszkodnának. Ez lehetséges lenne interkommunális és regionális leegyeztetési úton (tehát több egymással határos jogi területek igénybevételével) is.

### **Helyet teremteni a nap-, a szél- és a bioenergiának**

A jelenlegi tanulmányunkban nagy fontosságú szerepet játszik a szél, a nap- és a bioenergia. Mert ezek jelentősen befolyásolják a kitűzött klímavédelmi célok elérését.



A területrendezési előírásokban ennek a három energiaforrásnak kell megfelelő területeket biztosítaniuk és ne lehessen szabad területi-gazdálkodást (területfoglalásokat) megengedni, azaz természetesen csak is a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően és gazdaságossági számítások bemutatása alapján legyen egy projekt engedélyezhető.

Az előrelátó és a lehető legjobb potenciálokkal rendelkező területi tervezés biztosíthatja az egyes megújuló energiák alkalmazását. Ahol még az emberekre, a környezetre és egyéb védeni való javakra kiható értékeket is mérlegelni kell és így azokat a döntéshez felhasználni (stratégiai környezeti vizsgálat). Tény az, hogy a megújuló energiák bizonyos területekre való koncentrációja egyben az egyéb területek területrendezésében felmerülő kihasználási gondokra tudna megoldásul szolgálni.

A megújuló energiák kiépítésének a szemszögéből nézve ezek lakatlan területeket mint nemzeti parkokat, szikes parlagokat, erdőket, egyéb infrastruktúrával használt folyosókat, és más megfelelő területeket foglalnának magukban.

### **A fenntartható alkalmazás számára érvényes földalatti területrendezéseket bevezetni**

A földalatti területekre egyre több lehet ezentúl a használati kérvények benyújtása: geotermia, ivóvíz készletek, bányáipar, radioaktív hulladékok végtárolása, termikus tározók és gáztározók (CO<sub>2</sub>, földgáz, metán, hidrogén vagy sűrített levegő formájában). Az államnak és a megyéknek ezért megfelelő területrendezési eszközöket kell teremteniük, hogy ezeket a konfliktusokat bürokráciamentesen megoldják. A területrendezési tervek felállításában működjenek együtt a mindenkor helyi tervezői osztályok, akik a geológiai, infrastrukturális, gazdaságossági és ökológiai feltételeket is figyelembe veszik. Az ilyen földalatti területrendezéssel minden létező és kihasználható potenciális lehetőség figyelmébe lenne véve. Így az ilyen úton megalkotott rendelkezések pl. a geotermikus hő- és villamos energia termelésére megfelelő vagy nem megfelelő helyeket előre meg tudnák állapítani. Amik a K+F költségcsökkentéséhez és a lehetséges kiaknázás hatékonyságához vezetnének.

## **1.6 A szükséges infrastruktúra kiépítése**

### **A hálózat kiépítését és –átépítését előrelendíteni**

A megújuló energiákon alapuló villamos energia termelésre alkalmas energiarendszerek átépítése különböző okok miatt magas követelményt állít a jelenlegi hálózati infrastruktúra és az –üzemvezetés, különösen a biztonságos hálózati üzemeltetés elé. Továbbá a jelenlegi hálózati rendszer nem képes már a nagy távolságú teljesítmények átvitelére, ami a határon túlra is átnyúló és növekedő európai áramkereskedelemből (HUPX és EEX) adódik. Tehát szükséges lesz a hálózati infrastruktúránkat, a nemzetközi követelményeknek megfelelően optimálisan átalakítani. Ez érint minden hálózati szintet, mivel a megújulókból származó villamos energia nem csak az átviteli, hanem az elosztói hálózatokba is be lesz táplálva. A hálózati csatlakozás további akadályait és az ezzel összefüggő hálózati kiépítés eseteit ki kell vizsgálni, meg kell állapítani és azok esetleges akadályait törvényes szabályzatokkal le kell építeni.

## A villamos hálózatokat optimalizálni

A rendszer rugalmasságát Intézkedések egész sora növeli és javítják ezzel a hálózat minőségét. Ezekhez az intézkedésekhez tartoznak a bevezetett fővezeték-monitoring és a magas hő értékű vezetékek (TAL) az átviteli hálózatban, a teljesítményelektronika általi dinamikus vezérlések, a Smart Gridek és a terhelési menedzsment. A hálózat optimalizálási tervében az magyar villamos energia rendszert – tehát hálózatokat, fogyasztókat és termelőket – mindig összességében kell nézni, ami a MAVIR Zrt. mint átviteli rendszerirányító feladata.

## A tározók és azok infrastruktúrájának a kiépítése

Szükségesség: a villamos energia termelési és fogyasztási mérlegét egyensúlyban kell tartani – az egyensúlyból történő elmozdulás a nemzetközileg meghatározott 50 Hz-es (f) frekvenciától való eltérést vonja maga után és nagy eltérés (50,2 Hz) esetében lekapcsolnak a generátorok. Legrosszabb (vorst case) esetben termelői- és fogyasztói berendezések mehetnek tönkre a hirtelen megnövekvő/lezuhanó feszültség miatt.

A frekvencia eltérést előidéző esetek lehetnek:

Fogyasztói oldalról:

- fogyasztók rövid időn belüli le- és bekapcsolása,
- zavar az átviteli hálózatban stb,

Termelői oldalról:

- erőművek (hirtelen) kiesése/bekapcsolása,
- nem szükségszerűen termelt energia befolyása (pl. nap- és szél erőmű) stb.

A teljes mértékben megújuló energiákon (ME) alapuló villamos energia ellátás nem jön ki ennek az energiának a tározása nélkül. Az ilyen tárolt villamos energiának ezért központi szerepe van az ellátásbiztonság és a rendszerstabilitás érdekében. Az elkövetkező években mindenekelőtt rövid idejű tározókat kell kiépíteni. Csak nem rég óta áll fenn a hosszabb idejű tározók igénye. Ez eddig a szivattyús tározós erőművek alkotják a legrugalmasabb (szivattyú leállítás vagy automatikus turbinastart  $\Delta f = \pm 200$  mHz-nél) és leggazdaságosabb (72-80 %-os hatásfokú, forrás: IFEU Heidelberg 2010) tározói technikát a termelés- és fogyasztás terhelési ingadozásainak kiegyenlítésére. Ezeknek azonban korlátozottak a technikailag gazdaságos kiépítési lehetőségei. Ezért továbbra nemzetközi szinten is intenzíven kell kutatni, tanulmányozni és fejleszteni az újszerű tározói koncepteket.

Miért éppen szivattyús tározók?:

- technikai, gazdasági lehetőség az áram közvetlen tárolására (átforgatási hatásfok- $\eta$  kb. 80 %),
- csúcsterhelések lefedésekor fontos szerepe van (rugalmas, rövid start- és átmeneti idők, nincsenek indítási költségek),
- az európai áram stabilitása – átviteli hálózatok (szabályzó- és meddő teljesítmény, hiba esetében kiségítés...),
- hosszú élettartam alacsony üzemeltetési költségek mellett (feltételezve a megfelelő karbantartást),
- független az ingadozó tüzelőanyag áraktól (ingadozó gáz árak!).

De az elektrolitikus úton termelt hidrogén is jó alternatíva lenne a ME-források által túltermelt „felesleges” áramának a tározására (elektrolízis). Ez az energia hidrogén

formájában tárolható és a hidrogént metánná is át lehet alakítani. Igaz azonban, hogy a hidrogén számára külön csővezeték hálózatot kellene kiépíteni. A metánt minden probléma nélkül lehetséges a meglévő földgáz hálózatokon keresztül szállítani. A hidrogén és a metán áramosítására képes erőművek egyaránt képesek a terhelések lefedésére és kiszabályzó teljesítmények készenlétbe állítására. Ezeknek a fent említett különböző tározói rendszerek gazdaságilag és ökológiailag is elfogadható alkalmazását meg kell vizsgálni és azokat pozitív eredmény esetében, természetesen ökológiai szempontokat is figyelembe véve, hosszútávon is előre kell mozdítani.

## 1.7 Hagyományos erőműpark felé vetett követelmények

### Ne legyenek több új szénerőmű létesítések

Az ellátásbiztonság érdekében nincs szükség további hagyományos erőművek megépítésére 2020-ig – a meglévő paksi atomerőmű bővítését is beleértve. A jelenlegi szénerőművek több évtizedes működési idővel rendelkeznek, és további újabb ilyen erőművek megépítésével csak megerősítenénk az emisszióban intenzív erőműparkunkat.

A nagyerőművek által megadott, ill. a fajlagos jellemzőkből számolt évi szén-dioxid-kibocsátás értékelésekor kiemelhető, hogy az összesen és kerekítve közel 13 millió tonna CO<sub>2</sub>-emisszióknak több mint a felét a lignittüzelésű Mátrai Erőmű adta (6,8 millió tonnát).

Jelenleg kisebb hatása van annak, hogy a nettó hazai termelésnek 7,2%-a származott 2011-ben megújuló energiaforrásokból, amelyekre szintén nem számolnak el szén-dioxid-kibocsátást.

Az emissziók felső (CAP) határait következetesen csökkentő emissziós kereskedelem és a megújuló energiák további elsőrendű betáplálása érezhetőbben csökkentenék a fosszilis erőművek leterhelését 2020 után mint az manapság elfogadott vagy tervezve van. Nagyon fenn áll a további téves befektetések és a népgazdasági veszteségek veszélye, ha a nem fenntartható fosszilis erőműveket továbbra is közpénzen támogatjuk. A meglévő fosszilis technológiákat ezentúl legfeljebb áthidaló technológiáknak szabad beszámítani a klímavédelem érdekében történő energiafordulat alatt!

A hosszú távú klímavédelmi célok teljesítéséhez azonban nem csak a villamos energia előállításában keletkező emissziók csökkentésének a figyelése, hanem főként a – lényegesen nehezebben elérhető – különböző gyártási folyamatok általi ipari emissziók csökkentése szükséges. Ezért a meglévő CO<sub>2</sub>-tározókat főként az ilyen gyártási folyamatok által kibocsátott CO<sub>2</sub> tározására kellene fenntartani.

### Nagyon rugalmas gázerőművek az átmeneti időszakra

A megújuló energiák részesedésének a megnövelésével megnövekszik a hullámzóan (volatile) betápláló erőművek száma. Ezeknek a betáplálási ingadozásoknak a kiegyenlítésére az 1.6 fejezetben körülírt átmeneti időszakra szükséges, a lehetséges rugalmas energiainfrastruktúra testre szabása mellett, lehetőleg emisszióban alacsony hagyományos erőműparkra van szükség. A jelenlegi tartalék, gázturbinás erőművek termelési aránya természetesen minimális, és a csúcserőműves vagy tartalék kategóriába kerülhet a két új, jó hatásfokú ajkai gázturbina is.

Amennyiben 2020 után szükség lenne fosszilis erőművekre, úgy azt gyors és rugalmas gáz és gőzturbina (*combined gas and steam, COGAS*) erőművekkel lenne lehetséges lefedni. A tüzelést lépcsőzetesen át lehetne aztán biogázra és/vagy metánra alakítani. Hidrogéntüzeléshez modifikált gázturbinát is lehetne alkalmazni adott esetben, amihez viszont külön vezeték szükséges.

### **A kapcsolt blokk-fűtőerőművek kiépítése**

A tizenhárom hőt is termelő nagyerőművünk 2011-ben kapcsoltan 1.995 GWh villamos energiát adott a hálózatra, amely a teljes nettó villamosenergia-termelésük 7%-át jelenti.

A stratégia a biomassza felhasználásánál a helyi hőtermelést helyezné előtérbe, mely az energiaátalakítási értéklánc mentén jobb hatásokkal lenne biztosítható. Az intézkedés révén javul az energiahatékonyság, nő a megújuló energiaforrások aránya, kedvezően hat az erdők védelmére, csökkenti a globális légszennyező hatásokat.

A biogáz alapú kapcsolt blokk-fűtőerőművek hatékonyak és relatíve jó klímavédelmi opciók a decentralizált villamosenergia-fogyasztás igényének lefedésére. A teljes mértékű megújuló energiákon alapuló átállásban ezek már a kezdettől fogva fontos szerepet töltenek be. A megvalósítási lehetőségüket ezért minden egyes esetre át kell vizsgálni.

A magas hatásfokú kapcsolt blokk-fűtőerőművek által megtakarítható primer- és üvegházhatású gázok azonban mindenesetre igen magas összhatékonyságokat tételeznek fel. Következésképpen tehát lehetőleg állandó szintű folyamat- vagy helyiség hőigényt és klimatizálást. A törvényhozó feladata ezért a blokk-fűtőerőművek eddiginél erősebb támogatása a megfelelő helyeken, pl. a gyártóiparban, a feldolgozó üzemekben vagy a különböző objektumok ellátásában. Ahol ez lehetséges, ott jó leterhelésekkel kell ezeknek az erőműveknek bírni és a részleterhelés alatt is kiszabályzó teljesítményt kell készenlétben tartaniuk. Itt a hőtárolók és a tartalék kazánok alkalmazása még ahhoz is vezetne, hogy a villamos energia betáplálása és a hő szükséglet időben is különválasztható lenne.

A jól méretezett és üzemeltetett fűtőerőművekben a kapcsolt energiatermelésnek jelentős haszna van és lehet a jövőben is. Ezt érvényesíteni kellene az adott erőmű üzemvitelében. Azaz ösztönzést kellene, hogy jelentsen a várható „nemzetgazdasági” haszon a kapcsolt energiatermelés megtartására, sőt fejlesztésére.

Nem lehet egészen egyetérteni a kapcsolt energiatermelés teljes támogatásának azonnali megszüntetésével. Itt csak fokozatosan lehet visszavonulni, mert egyébként a hazai távfűtés nagy veszélybe kerülhet – nem is szólva a jelentős erőműves teljesítőképesség kieséséről.

### **Ne legyen működési meghosszabbítása az atomerőművünk reaktorainak**

A klímavédelem és az ellátásbiztonság szempontjából nézve nincs szükség a paksi atomerőmű működési idejének a meghosszabbítására (leállítási dátum: 1x2012 és 3x2017). Az atomenergia használata sokkal inkább az emberiség és a környezet veszélyeztetése a hasadó anyag egész alkalmazási láncában:

- Az uránbányászat egyaránt káros az emberiségre és a környezetre,
- Az üzemeltetés katasztrofális balesetekhez vezethet,
- A rádió aktív hulladék még több millió éven keresztül is sugároz.

Ezenkívül először még azt is bizonyítaniuk kell az atomerőmű üzemeltetőinek, hogy biztonságvesztés nélkül és rugalmasan tudják-e az erőművet üzemeltetni és így nem állnak-e az ún. kötelezett betáplálási szabályzás miatt a megújuló energiák kiépítésének útjában? Vagy továbbra is csak állandó zsinórtermelésre képesek a rendszer mivoltából?

Avagy biztos, hogy a megújuló villamos energia kötelező átvételi ára miatt emelkedik a fogyasztói ár?

Magyarország erőműparkjának 2011-es bruttó névleges villamos teljesítőképességét közel 10.000 MW-nak tekinthetjük. Az éves bruttó villamos energia termelésük közel 36,27 TWh volt. A magyarországi villamos energia ellátás energiamérlegében az összes (bruttó) villamosenergia-felhasználás 2011. december 31-es adattal 42.909.638 MWh és az importja így 6,64 TWh (18,3 %) volt.

2050-ig legalább 6.000 MW új erőművi kapacitás létrehozására lesz szükség az eléggé elöregedett erőműparkunk miatt, amit csak energiatakarékosággal és energiahatékonysággal fogunk tudni elérni (fejlődés=energiaigény növekedése).

Az összes villamosenergia-felhasználásunk a 2011-es 42,9 TWh-ról legnagyobb valószínűséggel (feltételezett igénynövekedés átlagosan 1,5 % évente) kb. 67 TWh-ra növekedik majd 2050-ig.

A jelenlegi energiastratégia például nem tartalmaz elegendő mélységű és részletességű információt ahhoz, hogy a paksi atomerőmű működési hosszabbításának, a paksi blokkok pótlásának azaz a kétblokkos bővítésének szükségességét, annak környezeti, fenntarthatósági, társadalmi és gazdasági hatásait érdemben meg lehessen ítélni. A beruházással kapcsolatos stratégiai döntések előkészítésére ad hoc megalakított bizottságának gyors (és a választópolgárok kikérdezése nélküli) magándöntése, a paksi atomerőmű teljesítményét a 40 %-os bruttó villamos energia termelésről -egy kétblokkos kibővítéssel- 60 %-os részesedési nagyságra felemelni, és ezzel a felvállalt energiafordulat nevében ugyan, de szükségtelenné tenni a megújuló energiák erőteljes hazai kibontakozását egyoldalúnak, felelősségtelennak és nem hozzáértésűnek kell tekinteni. (A paksi atomerőmű több mint 15.685 GWh áramot termelt átlagosan 89,53 százalékos kihasználtsággal, mint alaperőmű 43,3%-os kihasználással volt a meghatározó a hazai termelésben 2011-ben.)

Az energetikai és az ipari lobbis összeegyeztethetetlen céljainak hagyományos egyvelege:

Meggyőződésük, hogy Paksot csak jelentős állami szerep- és hosszú távú garanciavállalással lehet a legkorszerűbb technológián alapuló fejlesztéssel bővíteni. Azzal, hogy jelenlegi kormányunk kiemelt jelentőségű beruházásnak nyilvánította a paksi erőmű bővítését (2012 június 18., Magyar Közlöny), ezzel az atomenergiát tekinti az elkövetkező huszonpár év áramtermelés alapjának és a villamos energia igény kielégítésének egyetlen kiútját, aminek megfelelően kívánja a nukleáris energián alapuló villamos energia arányát bővíteni (60 %-os zsinórtermelésben): megnövelve a paksi atomerőmű kapacitását és a régi pécsi uránbánya újraindítási esélyeinek latolgatását. Tehát más energiapolitikát követ az EU-val szemben?

A Medián 2011 nyarán kutatást végzett e témában az Origo megbízásából, ami szerint a lakosság nagy többsége mind az élettartam meghosszabbítást, mind a bővítést elutasítja. Az élettartam hosszabbítását a megkérdezettek alig 32 %-a támogatja és 63 %-a ellenzi, míg új blokk építését 36 % támogatja és 58 % ellenzi.

Ezekben a kérdésekben sajnálatos módon továbbra sincs társadalmi diskurzus, a szereplők egy része azonban beazonosíthatóak, véleményeket nyilvánvalóan nem ütköztetnek. A kérdéseknek a kézenfekvő politikai, gazdasági összefüggésein túl azonban súlyos társadalmi, filozófiai és az életminőségre is kiható vetületei vannak, amiknek súlyát a társadalom minden tagja viseli.

## 1.8 Energiakutatás

A „Valaminek a vége mindig egy új kezdetet jelent, talán Magyarország számára is?” című tanulmány bemutatja, hogyan lenne lehetséges a megújuló energiákon alapuló és mai technikákkal a teljes mértékű decentralizált villamos energia ellátás. Az vitathatatlan, hogy a technikai fejlesztések megnövelhetik az erőteljes kiépítési folyamatot, na de mindenhol léteznek optimalizálási lehetőségek.

A jövődöbéli kutatási támogatások súlypontjainak ezeknek kell lenni:

- A hatékonysági technikák és a megújuló energiák költségeit csökkenteni,
- A megújuló energiák, a hálózat és a tározók kiépítését környezetileg- és természetileg összeférhetően kialakítani,
- Az átalakítási technikák hatékonysági fokát növelni,
- A megfelelő helyek (szél, Nap, bio) felkutatási és megállapítási eljárását állami intézmények által és ne EU-s pályázati pénzekre támaszkodó vállalkozásokon keresztül megjavítani, mert így csak az ügyes megélhetési és a pénzszerzési lehetőségek vannak adva,
- A megújuló energiák beilleszthető képességét javítani az energiaellátó rendszerbe (pl. vezérlési- és szabályozási technikákkal, Smart-Grid koncepthakkal valamint ME-rendszereken belüli rendszerszolgáltatásokkal),
- Közepes- és nagyteljesítményre képes tározói technikákat kifejlesztteni,
- Az épületek szigetelésére használt anyagok hőszigetelő képességét javítani és a
- Gyártástechnikák valamint a termékek energia- és forrásfelhasználását javítani.

### Megelőzni a szakember hiányt

A megújuló energiák szektorának állandó növekedése a munkaerő piacon tükröződik. Ezeknek a száma tovább növekszik – de ehhez meg kell lenni a megfelelően szakképzett munkaerőknek a munkaerő piacon. Az (egyszer talán) hazai és a nemzetközi piacokon történő növekvő telepítésekhez szükséges szakképzett munkaerők biztosítására nagyon fontos a szakemberhiányt időben megelőzni. Nagyon sok külföldi vállalkozás panaszkodik már most a megfelelően képzett munkaerők hiánya miatt (nem csak szerelő munkaerők, hanem főleg technikai, tervezési technikusok, mérnökök hiányoznak!). A megújuló energiák szektoraiban nagy az igény az ez irányban képzett mérnökökre külföldön. Ezt az emelt szintű oktatást kellene Magyarországon mihamarabb felvenni az oktatási rendszerbe. Sajnos a szolár szakma szerelői végzettségét megadó szakmai képzéseket is kifelejtették az újonnan átdolgozott Nemzeti Alaptantervből és azt már évekkkel ezelőtt is mellőzték. Ne felejtjük el, hogy nem az épületek energetikai felújítására specializálódott szakemberekből vagy környezet- és területfejlesztési

menedzserekből van hiány, hanem a napelemes és a napkollektoros technikák ún. Europasszal rendelkező technikusaiban és mérnökeiben!

Magyarország munkaerő piacának igen fontos lenne ezekkel a szakképzett szerelő- és tervező erőkkkel a megújuló energia nemzetközi kivitelezői piacain szerepelni.

Léteznek ugyan egyes régiókban megalakult és OKJ-s engedéllyel rendelkező felnőttképzési tanfolyamokat indító szervezetek, de ezeknek az aktív előmenetelét, kibontakozását és elismerését társadalmi és gazdasági erőknek, de főképpen az állami oktatási szervezeteknek és az ipari kamarának is támogatni kellene.

A szakképzett dolgozókra való igény lefedésének biztosítására már most szükséges a szakmai előképzés mellett a szakmai továbbképzés és a képzési ajánlatok kidolgozása valamint azoknak a követelményekhez igazodó rugalmas kibővítése. Az idősebb munkaerőket erőteljesebben kell integrálni és az újonnan, más szakmákból átállóaknak pedig több szakmai távlatot kell nyújtani a megújuló energiák területén. Ez megtörténhetne pl. szakképzési kiállításokon vagy valamilyen tanulási- és továbbképzési internetportálon keresztül.

## 1.9 Az energiafordulat elfogadását megteremteni

A megújuló energiák – mindenképp először a szélenergia, a szolárenergia és a bioenergia – megváltoztatják a tájképet és a környezetünket. A szükséges hálózat átalakítása és a –kiépítése kihatással van a környezet képére. Annak ellenére, hogy a megújuló energiák elfogadása alapján véve igen magas, mégsem lehetséges ezt mindenhol feltételezni. A szélenergia-, a biogáz-, a geotermia-, vagy egy új villamos vezeték ellenes mozgalmak mutatják, hogy sokszor ott jelentkeznek ezek, ahol végül is meglennének a személyes érdekek a szükséges energiaellátási rendszer átalakítására. Paradox, nem? Ezért feltétlenül fontos, ha egy a megújuló energiákon alapuló villamos energia ellátás és annak kihatása széles körben ki legyen társadalmi szinten is tárgyalva. Segítségre lehet ilyenkor a lehetséges alternatívákat és az azokból eredő, nem mindig kiszámítható hosszú távú következményeket is körülvonalazni. Nagyon fontos lenne az ilyen fontos döntések meghozatalához a helyi aktivistákat, mint a képviselő politikusokat, a közigazgatást, az érdekcsoportokat valamint a helyi lakosságot is bevonni.

A következő intézkedések szolgálhatnak segítségül:

- A nyilvánosság informálása és részvétele a megújuló energiák akceptálásának megerősítésére valamint a hálózat- és a tározók kiépítésére, pl. kampányok segítségével,
- Kiépíteni a lakosság közvetlen részvételét a befektetésben és a későbbi üzemeltetésben, és azt továbbfejleszteni (ld. német és osztrák lakossági szolárparkok),
- A megújuló energiák, a hálózatok és a tározók kiépítésének regionális folyamataiban anyagi és személyes támogatás nyújtása.

## 1.10 Vezérfonalak a megújuló energiák kiépítéséhez

Az alábbi vezérfonalakat kell a megújuló energiák kiépítése alatt figyelembe venni.

## A megújuló energiák környezetbarát kiépítése

A megújuló energiák alkalmazása és az azzal összefüggő rendszerstruktúra (hálózat, tározó) is környezeti hatásokkal van összekötve. A különböző megújuló energiástechnikák különböző intenzitásúak. A megújuló energiák, a hálózatok és a tározók kiépítését ezért nagyon környezetkímélően kell elvégezni. A rendszereknek és az infrastruktúrának lehetőleg legjobb környezetkímélőknek kell lenni. A rendszereknek és az infrastruktúrának magas környezetvédelmi standardnak kell megfelelniük. Ez magára a gyártásra és a felépítésre ugyan úgy érvényes, mint az üzemeltetésre vagy az üzemeltetés utáni teljes leszerelésre (rekultiváció) is. Ezért nagyon fontos, hogy a törvényhozó meghozza a megújuló energiák alkalmazására szolgáló technikákra, a hálózatokra és a tározókra vonatkozó ideillő jogi kereteket és szabályozásokat.

## Erőforrások kímélete

Az elkövetkező évtizedben sok villamos energiát termelő berendezést kell felépíteni a megújuló energiák használatára. Az installált teljesítmény megnövelése, mint pl. a fotovoltai, nagy anyagáramlást fog előidézni bel- és külföldön egyaránt, ami eddig el volt hanyagolva. Hogy a jövőbeli nyersanyagellátásban, különösen a ritka fémeknél, a szükséges fedezethiányt elkerüljük, lényegesen meg kell emelni az előállítás anyagi hatékonyságát. Az előállítási költségek csökkentésére ez eddig már meg lett kísérelve a termékbe bekerülő anyagok minimalizálása, az eljárás hatékonyságának a megemlése és a termékek hulladékhasznosítása is. A jövőben már nem lesznek kielégítőek ezek az intézkedések. A berendezéseket és a termékeket sokkal inkább úgy kell megtervezni, hogy a termék elhasználódása után lehető legyen azok 100 százalékos újrahasznosítása (recycling) és azt gazdaságosan fel is lehessen állítani. Csak is ezen ez úton lehetséges benntartani a nyersanyagokat a körforgalomban. Ezzel egyidejűleg viszont figyelni kell arra, hogy semmi úton (pl. baleset) se kerüljön több károsító anyag a légkörünkbe (CdTe).

Egy modern környezetvédelmi menedzsment orientálódik a komponensek élettartamának ciklusához, ami az előtte lévő eljárások anyagigényeit (p.l.: a nyersanyag, a segédanyagok és az üzemfenntartási anyagok) is figyelembe veszi.

## 2. Összefoglaló

A nemzetközileg elfogadott cél, a globális felmelegedésnek az 1990-es ipari forradalom előtti idők maximálisan 2 °C-ra történő felmelegedés visszatartására, globálisan meg kell felelni az üvegházhatású gázok kibocsátását az évszázad közepéig. Minden ország kiveszi a maga részét ebből. Egyetértünk azokkal a különböző tanulmányokkal, hogy ennek a lecsökkentését csak úgy lehet megvalósítani, ha az energiaszektor emissziós értékét a nullához közeli értékre csökkentjük, mivel a többi szektorban mint pl. az iparban vagy a mezőgazdaságban az ilyen emissziós csökkentés nehezebben lenne megvalósítható. A legtöbb CO<sub>2</sub>-t a villamos energia termelése okozza. Ezért ebben a tanulmányban azt néztük meg – mint az ÜHG-mentes Magyarország első építő kockáját - , hogy hogyan nézhetne ki egy 100 százalékos megújuló energiákon nyugvó villamos energia termelés.

Különböző tanulmányok kimutatják azt, hogy 2050-ben a teljesen megújuló energiákon alapuló villamos energia ellátás gazdaságilag előnyös és a költségek alacsonyabbak mint egy nem leállított klímaváltozás esetében ránk és a jövő generációjára hárulna. Amennyiben sikerülne a klímavédelmet egy sikeres gazdasági fejlődéssel összekötnünk, úgy más országok is - amelyeknek a villamos



energia termelésük CO<sub>2</sub> intenzívebb - könnyebben ráállnának az igen ambiciózus klímavédelmi kötelezettségek elfogadására.

Abból indulunk ki, hogy 2050-ig nem fognak megváltozni alapvetően a társadalmi keretfeltételek.

A villamos energia fogyasztás, a terhelési menedzsment és a megújuló energiák technikai lehetőségeinek a feltárására a jelenleg a piacokon rendelkezésre álló technikákat vettük figyelembe. Mivel mi a kérdést, hogy hogyan lenne lehetséges 2050-ben a totális megújuló áramellátás, csak a technikai kivitelezhetőség szemszögéből közelítettük meg, így nem vettük figyelembe a gazdasági tényezőket és a mindenkori lehetőségek feltárásának gazdasági akadályait sem.

A terhelési menedzsment számára is csak az elektromobilitás, a klimatizálás és a hőszivattyúk lehetőségeit valamint egy-két ipari nagyfogyasztót vettünk figyelembe.

A villamos energia nagyméretű tározásához szivattyús-tározós-erőműveket és kémiai tározókat (megújuló hidrogénen, biogázon és/vagy metánon alapuló tározói rendszerek) vettünk figyelembe.

A biomassza energetikai hasznosításának fő érve Magyarország primer energiainport függősége, az ellátás biztonságának növelése és az árstabilitás lehet. Ugyanakkor nem téveszthető szem elől, hogy a biomassza feltételesen megújuló primer energiaforrás, ezért energetikai hasznosításának tervezése során mérlegelni kell azokat az energetikai, társadalmi, ökológiai stb. bizonytalanságokat, ellenérveket és várható előnyöket, amelyek a termesztés, a termelés, a szállítás és a felhasználás során felmerülhetnek.

A nagyléptékű biomassza-erőművek helyett decentralizált, megújuló alapú blokkfűtőerőműveket kellene létesíteni, de csak ott, ahol a biomassza megfelelő mennyiségű (pl. egyéb természeti, mint szántóföldi, erdészeti maradék, állati istálló-/hígtrágya, vágóhídi hulladék, élelmiszer-/konyhai hulladék, kukorica szilázs, szennyvíz) erőforrásai is megvannak, helyben rendelkezésre állnak és a későbbiekben is elérhetőek lesznek. A második generációs bioetanol és biodízel gyártás hozzájárulhat a mezőgazdasági termékpályák stabilizálásához, a magasabb feldolgozottsági fokú termékek piaci megjelenéséhez, ám csak azok a projektek élvezhetnek prioritást, amelyek igazolható módon pozitív anyag- és energiamérleget, fenntartható gyártást és előállítását képesek felmutatni.

Ezért a következő felelős minisztériumi munkák lennének fontosak:

- egy átfogó piacra vezető programot megteremteni,
- egy a megújuló erőművekre anyagilag is ösztökélő törvényt megalkotni, ami által a villamos energia, a szél, a Nap, a biomassza, a vízenergia és az energiatározás korszerű információs technikai összekapcsolhatóak lennének, hogy azok szabályozhatók legyenek.

A további elhalasztáshoz hiányzik minden magyarázat, most a megújuló energiák kiépítésének a felgyorsítása a lényeg. Ez a társadalmunk többségének kívánsága, biztosítaná a gazdaságunk jövőjét és több száz tartós munkahelyet teremtene.

Az energiafordulat a vidéki régiókban indulhat meg.

Az energiaellátás átépítése kihatással lesz a környezet képére és a termőföld kihasználására. Ehhez a lakosság hozzájárulása is szükséges. A mezőgazdasági

minisztérium sokat tehetne a sikeres energiafordulat érdekében, ha felkínálná a következőket:

- Intézményeivel és jelenlétével megteremtené a széleskörű hozzáférhetőséget a helyi lakosságnak,
- a vidéki fejlesztés keretén belül odaillő eszközökkel, pl. interkommunális energiakoncepteket felkínálva messzemenő energia-önellátó régiókat teremtené.

Ezzel a kompetenciával tudatosan ki lehetne építeni vidéki helyeken is a megújuló energiákat, ahol az alábbi fő pontok vezérelnének:

- decentralizált energiaellátás és fogyasztás: rövid szállítási utak és a hálózat tehermentesítése,
- a rendelkezésre álló felületek hatékonyabb kihasználása: a megújuló energiahordozók kiegyenlített mixéhez vezetne
- példakép és ösztönző: ezek lehetnének pl. a nagymértékben energia-önellátó (autark) régiók
- lakossági modellek támogatása: az érintetteket részessé tenni – akik azonosítják magukat a szélenergia- vagy a fotovoltaik rendszereivel - ez erősíti őket.

Az atomenergiából való fokozatos kiszállást és a megújulóakra történő átállást tartjuk a megfelelő irányúnak. És ezzel az energiafordulat időnk legnagyobb gazdasági és környezetvédelmi kihívása lett. Ahol a fő célunk az energiafordulat jobb koordinációja és a költségek emelkedésének behatárolása Magyarországon.

Ezért az energiafordulatot nemzetgazdaságilag felelősségtudatosan és kifizethetőnek kell megépíteni Magyarországon is.

A gyors elhatározásokról illetve a mostohagyermekként kezelt megoldásokról nem tartunk semmit. A megújulók jövő beli piaci- és támogatási képe olyan komplex és igényes, hogy azt nem lehet félvárlól venni és pár hét alatt erőszakosan keresztülvinni. Közepes határidejű célunknak kell azonban lenni, hogy a megújuló energiák alkalmazásai támogatások nélkül is életképesek legyenek. Ezért fontosnak tartjuk, hogy az ország régiói és azon belül a járások jobban koordinálják egymás között a nap-, a szél- és a bioenergia kiépítését.

Ehhez a témához csatlakozó írások és könyvek:

- Helyzetfoglalás a hazai megújuló energiák hálózatra történő integrációjához,
- Valaminek a vége mindig egy új kezdetet jelent, talán Magyarország számára is?
- A fotovoltaikus energia ismertetése és alkalmazása kompetens partnerrel, ISBN 978-963-08-4550-2

2012.04.26. | © Michael Debreczeni

## Fogalomtár

### Adiabatikus sűrített levegős tározó erőmű

Egy adiabatikus sűrített levegős tározó erőmű egy további hő tározóval ellátott sűrített levegős tározó erőmű. A levegő kompressziója alatt (töltési folyamat) keletkező hőt a hő tározó veszi fel és azt egy későbbi időpontban (ürítési folyamat) leadja a turbinában lévő sűrített levegőnek annak kitágulása közben. Az ürítési folyamathoz ezért nem lesz szükség további éghető gázra. Így az ilyen sűrített levegős tározó erőművek 70 %-os hatásfokokat is elérnek a hő tározó nélküliekkel szemben.

### Ajánlatban bő helyzetek

Az ajánlatban bő helyzetek azok az állapotok, amikor a megújuló energiák betáplálási nagysága érezhetően nagyobb mint a leterhelés és a többletenergia ezért tározó(k)ba lesz elmentve.

### Ajánlatban szegény helyzetek

Az ajánlatban szegény helyzetek azok az állapotok, ahol a leterhelés kimutathatóan nagyobb mint a megújulók által hálózatra termelt villamos energia és az eddig eltárolt villamos energia ismét fogyasztásra kerül.

### Alapterhelés/alapáram felhasználás

Az alapterhelés a leterhelésnek azon része, amelyet leterhelési menedzsment nélkül lehet szimulálni. A zsinóráram fogyasztását az összes vill.energia fogyasztásból (nettó áramfogyasztás plusz vezetékbeli veszteségek) levont áramfogyasztás (elektro mobilitás, hőszivattyúk és további klímatiszálás) után fennmaradt értéket értjük. Az alapterhelés egy mára jellemző leterhelési profil időbeli elosztását (de nem a nagyságát) jelenti.

### Átmeneti tározó

Az átmeneti tározók egy-két napos betáplálási ingadozásokat tudnak kiegyenlíteni pl. szivattyús tározók vagy supracaps.

### Bruttó villamos energia termelés, erőmű

Egy erőmű bruttó villamos energia termelésének nevezzük azt az erőmű által termelt villamos energiát, amelyből az erőmű saját fogyasztása még nincs levonva.

### Bruttó villamos energia termelés, ország

A bruttó villamos energia termelés egy adott országban üzemelő összes erőművek bruttó villamos energia termelése.

### Dump Load

Egy Dump Load az energetikailag fel nem használt terhelési ellenállás.

## **Elektro-hibridjármű**

Egy elektro-hibrid jármű egyesíti magában az elektromos és egy hagyományos meghajtásos- és energia rendszert. Több különböző formájuk lehet. Egy mikrohibridnek nincs elektromos motorja. Ez kizárólag a fékezési energiát használja fel a jármű-elektronika ellátásához. Egy közepes hibrid szintén felhasználja a fékezési energiát az akkuk töltésére, de fel van még egy kicsi elektromotorral is szerelve, amely indításkor rásegít a robbanó motornak. Ezzel szemben egy teljes hibrid a robbanó motor mellett még egy elektromotorral is fel van szerelve, amely a jármű egyedüli meghajtására is képes. Az elektromos meghajtáshoz szükséges áram a hagyományos motor által lesz termelve és az egy kisebb akkuba lesz tárolva. Ha viszont nagyobb akkumulátort (akkumulátor telepet) alkalmazunk, amely hálózati árammal lesz feltöltve, akkor beszélünk egy Plug-In-Hibridről.

## **Elektrolízis**

Az elektrolízis az elektromos áram hatására végbemenő elektrokémiai folyamat. Az egyenáram hatására redoxi reakciók mennek (katódon és anódon) végbe, tehát elektromos energia alakul át kémiai energiává. Ennek pontosan a fordítottja történik - kémiai energia alakul át elektromos energiává - az elemekben, az akkumulátorokban vagy az üzemanyag/fűtőanyag cellákban. Az elektrolízis során végbemenő reakciók energiaigényes folyamatok, melyek önként nem mennek végbe.

Az elektrolízis rendszereket (Elektrolyseure) energiátárolásra is fel lehet használni.

## **Elsődleges szabályozó teljesítmény**

Lsd. kiszabályozó teljesítmény

## **Gradiens**

A gradiens egy nagyság változásának a mértéke pl. időegységenkénti változás.

## **Használati energia**

A használati energia a végső energia átalakítása a tényleges használati formává és ez áll a végfogyasztó közvetlen rendelkezésére pl. lakásfűtés, meleg víz, világítás, mechanikai munka.

## **Ingadozó termelés**

Ingadozó termelésnek nevezzük pl. a szél-, a fotovoltai- és a vízerőművek változó villamos energia termelését.

## **Kiszabályozó teljesítmény**

A kiszabályozó energiát a hálózat átviteli felelős(ök) alkalmazzák a tervezett teljesítmény és a valós teljesítmény közötti különbségek kiegyenlítésére, hogy stabilan tarthassák a hálózati frekvenciát. Ehhez jól és gyorsan szabályozható erőműveket vagy szabályozható terheléseket kell nekik fenntartani. Megkülönböztetünk pozitív kiszabályozó teljesítményt (kiegészítőleges termelő

teljesítmény illetve fogyasztók lekapcsolása) és negatív kiszabályozó teljesítményt (termelés csökkentése illetve a kereslet megemlése).

### **Nettó villamos energia termelés, erőmű**

Egy erőmű nettó villamos energia termelése alatt az erőmű saját fogyasztási mennyiségével kevesebb bruttó villamosenergia-termelést értjük.

### **Nettó villamos energia termelés, ország**

Egy ország nettó villamos energia termelése alatt az ország összes belföldi erőműveinek a nettó villamos energia termelését értjük.

### **Nettó villamos energia fogyasztás, ország**

Egy ország nettó villamos energia fogyasztása alatt a fogyasztók elektromos készülékeiben, berendezéseiben átalakított elektromos munkát értjük, ami az összes villamos energiából kivont teljesítményveszteségek összessége.

### **Össz. villamosenergia-felhasználása egy országnak**

Egy ország össz-villamosenergia-felhasználása azonos az adott ország bruttó villamosenergia-termelésével, ami még az erőmű önfogyasztása és a szállítási munka miatt kevesebb. Az ország összes villamos energia fogyasztása pedig egyenlő az ország nettó villamos energia fogyasztása és a teljesítményveszteségek összegével.

### **Perces tartalék teljesítmény**

Lsd. kiszabályozó teljesítmény

### **Plug-in-hibrid**

lásd elektro-hibridjármű

### **Primerenergia szolgáltatás**

Az országhatáron belül elfogyasztott energia: termelés + visszanyert termékek + behozatal + készletváltozás - kivitel - (tengerjáró hajók részére szállított) tartálykészletek

### **Sűrített levegős tározó erőmű (CAES)**

Egy sűrített levegős tározó erőmű egy olyan gázturbinás erőmű, amely a komprimált levegő energiáját használja ki a tárolásra. Ez áll a kompresszorból, a légtartályból és a gázturbinából. Áramot túlkínálat esetén alkalmaznak a levegő összepréseléséhez (töltési folyamat). Szükség esetén ez a sűrített levegő éghető gáz hozzáadagolásával el lesz égetve a gázturbinában a villamos energia előállítására (ürítési folyamat).

### **Tartós tározó**

A tartós tározók betáplálási ingadozásokat tudnak kiegyenlíteni több napi-, havi- vagy éves terjedelemben. Ilyenek jelen pillanatban csak elektrokémiai energiatározók formájában lehetségesek pl. cseppfolyós hidrogén alapon vagy metán.

### **Terhelési menedzsment**

Terhelési menedzsment alatt a terhelés irányításához/-befolyásolásához szükséges fogyasztó oldali lépéseket (pl. árjelzéseken keresztül) értjük. A cél, a megújuló energiák alacsony ajánlati időszakában jelentkező villamosenergia-fogyasztást azokra az időszakra tolni, amikor a megújuló energiák túltermelési ajánlata felkínálkozik. A terhelési menedzsmentet így virtuális tározónak is nevezhetjük.

### **Végső energia**

Végső energiának nevezzük azt az energiamennyiséget, ami a primer energiahordozók különböző használati formává alakítása után a végfogyasztó rendelkezésére áll.