

Bohoczky Ferenc

**5.
MEGÚJULÓ
ENERGIAFORRÁSOK**

BUDAPEST
2005. január

Bohoczky Ferenc

5.
MEGÚJULÓ
ENERGIAFORRÁSOK

Budapest
2005. január

Ez a kiadvány a Magyar Atomfórum Egyesület által közreadott sorozat része, amely a hazai villamosenergia-ellátás jövőjének kérdéseit vizsgálja. Külön kötetek foglalkoznak a szóba jöhető változatok bemutatásával, a különböző energiaforrások előnyeinek, hátrányainak és kockázatainak ismertetésével. Amennyire lehetséges volt az egyes részek kitérnie a technológiához kapcsolódó társadalmi, közgazdasági, jogi környezet kérdéseire is. A sorozat keretében az alábbi témakörök feldolgozására került sor:

1. Hazai energiaigények
2. Hazai villamosenergia-források
3. Fosszilis erőművek
4. Atomerőművek
5. Megújuló energiaforrások
6. Villamosenergia-termelési technológiák összehasonlítása
7. Rendszerek, hálózatok, fejlesztési stratégiák

A sorozat kidolgozásához az Egyesület munkacsoportot alakított, amelyben az egyes szakterületeket jól ismerő tagok vettek részt. A munkacsoportot Dr. Büki Gergely, Bohoczky Ferenc, Dr. Csom Gyula, Dr. Fazekas András István, Homola Viktor, Dr. Stróbl Alajos és Zarándy Pál alkották. A szerkesztési és szervezési munkát Dr. Czibolya László végezte.

A munkacsoport nem tartotta feladatának, hogy energiapolitikai javaslatokat dolgozzon ki, vagy ilyen ajánlásokat tegyen. A kiadványsorozat megjelenítésével hozzá akarunk járulni ahhoz, hogy a villamosenergia-ellátásról érdemi és tárgyyszerű párbeszéd alakuljon ki, amelyben a tények és érvek összevetése dominál. Ennek eredményeként – remélhetőleg – kikristályosodik egy olyan szakmai és társadalmi érv- és értékrendszer, amelyre támaszkodva egy tudatos energiapolitika kialakítható.

Megújuló energiaforrások alatt azokat az energiahordozókat értjük, amelyek hasznosítása közben a forrás nem csökken, hanem újratermelődik, megújul vagy mód van az adott területről ugyanolyan jellegű és mennyiségű energia kitermelésére.

5.1. Jelen időszak általános ismertetése

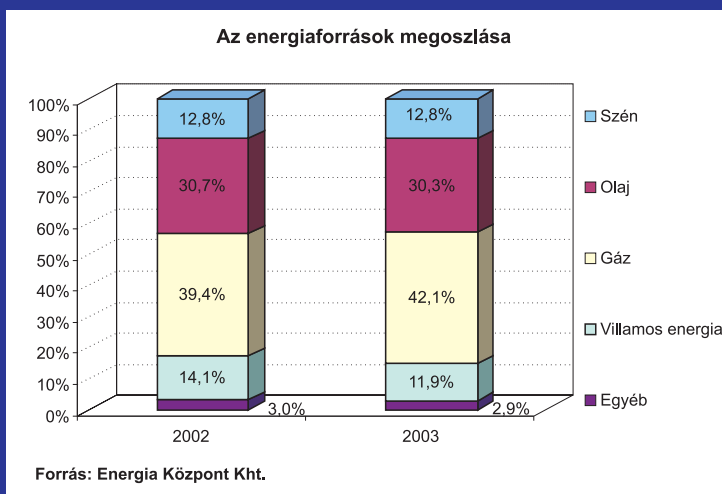
Az EU-hoz való csatlakozásunkkal vállaltuk a megújuló energiaforrás felhasználási részarány növelését, ami nagyban segíti a Kyotóban a Klímaváltozási Keretegyezményben vállalt CO₂ egyenérték csökkentését. A megújuló energiaforrások kedvező tulajdonsága, hogy környezetszennyező hatásuk a fosszilis energiahordozókhoz képest lényegesen kisebb. Az üvegház gázok kibocsátása következtében egyre növekvő veszélyként fenyegető klímaváltozás megelőzésére így fontos eszközként kínálkozik a megújulóknak növekvő felhasználása. A megújulóknak jellegzetesen helyi erőforrások, így alkalmazásuk a külső energiafüggőség csökkentéséhez is hozzájárulhat.

Az EU elvárások az újonnan csatlakozott és a régi tagországok irányában azonosak, de országonként a mennyiségi célkitűzések eltérőek. Az összes energiafelhasználáson belül a megújuló energiaforrások arányát 2010-re a jelenlegi 6%-ról 12%-ra kell növelni. Ez ma Magyarországon közel 3,6% és az energiapolitika elvárása ennek megkétszerezése 2010-re. Rosszabb a helyzet a megújulókból termelt villamos energia területén. A jelenleg termelt villamos energia 0,5%-át állítják elő megújuló energiaforrásból, és ez az érték folyamatosan növekszik. Optimista becslések szerint sem érhető el, még az 5% sem 2010-re. Megújuló energiából termelt villamos energia részarányát ugyan erre az időszakra a 2001/77/EK Irányelv alapján 22,1%-ra kívánják növelni az EU-ban. Az egyes tagállamok a helyi adottságaikhoz illeszthető százalék teljesítését vállalták. A magyarországi lehetőségeket az EU is figyelembe vette és az eredetileg tervezett 11,5 %-kal szemben – az ezzel kapcsolatos tárgyalásokat követően – a 2010-re elérendő értéket 3,6 %-ban határozta meg.

Magyarország földrajzi fekvésénél fogva, természeti adottságait is figyelembe véve abban a kedvező helyzetben van, hogy a megújuló energiaforrások - több évszázados hagyományt folytatva - az eddiginél lényegesen nagyobb szerepet játszhatnak az ország energia ellátásának biztonságosabb kielégítésében. Vita folyhat arról, hogy milyen mértékben lehetne a megújuló energiaforrásokat energetikai célokra fordítani. Az viszont tény, hogy a legkisebb becsült felhasználható mennyiség, nagyságrenddel vagy nagyságrendekkel nagyobb, mint amennyi jelenleg ténylegesen felhasználásra kerül. Meg kell jegyeznünk, hogy a megújuló energiaforrások felhasználásának növelése és a (primer)energiamegtakarítás a gyakorlatban sokszor átfedik egymást. (Példaként hozhatjuk fel a napfényt, és általában a klimatikus adottságok sokoldalú hasznosítását egy lakóépület esetében).

Az 5.1. ábra az össz energiafelhasználáson belül mutatja be az energiahordozók strukturáját, amiből látható, hogy a megújuló energiaforrások aránya az teljesnek mintegy 3,0 %-a. A 15,7 %-os villamosenergia-termelés a nukleáris és vízenergia (tehát sem nem fosszilis, sem nem egyéb megújuló) részarányát jelenti.

Primer energia felhasználás 2002-2003.



5.1. ábra

A megújuló energiaforrásokból termelt energia mennyiségét az 5.1 táblázat mutatja be. A különböző megújuló energiaforrásokból termelt villamos energia mennyisége alig haladja meg a felhasznált megújuló energia források 6,4 %-át.

Megújuló energia fajta	Villamsenergia-termelés		Hőhasznosítás
	GWh	TJ/év	
Víz energia	171	616	
Szél energia	3,6	13	
Geotermia			3600
Napkollektor			76
Fotovillamos	0,07	0,25	
Tűzifa			23000
Egyéb szilárd tüzelő	109	257,4	1525
Szeméttlepi biogáz	2	7,20	12
Szennyvíz tisztítási gáz	18,4	66,00	47
Hőszivattyú			46
Egyéb növényi hull			7843
Hulladék égetés	67	241,00	1271
Összesen		38526 TJ/év	

5.1. táblázat Megújuló energia felhasználások, 2003

A megújuló energiaforrások hasznosításának lehetőségeit vizsgálva megállapítható, hogy az EU által hozott Irányelvek, a csatlakozó országok részére kiadott elvárások teljesítése Magyarország részéről - a többi megújuló energiaforrási lehetőség kihasználása esetén is - csak a biomassza alapú energiatermelés jelentős mértékű növelésének segítségével lehetséges. Itt a biomassza hasznosítás összes területét figyelembe kell venni, úgy mint a biogáz termelés áram- és hőtermelési célra, energetikai növénytermelés motorhajtóanyag előállításra, száraz biomassza hasznosítás tüzelési célra.

Magyarországon az évek óta folyó energiatakarékosági-, megújuló energia felhasználás bővítési programok hatására a megújuló energiaforrások hasznosításának növekedése – ugyan ha lassan is, de – megindult. A folyamatok hatására a GDP növekedése mellett az ország összes energiafelhasználása évek óta nem növekszik, ami azt jelenti, hogy a klímaváltozást előidéző gázok kibocsátásának mennyisége nem emelkedik. A megújuló energiaforrások bizonyos mértékben helyettesítik a fosszilis tüzelőanyagokat, ezáltal csökken a szennyezőanyag kibocsátás és az importfüggőség sem növekszik.

Az Európai Unió csatlakozáshoz kapcsolódó elvárások – a Fehér Könyv összesen megújuló felhasználás arányának növelésére vonatkozó iránymutatás, a 2001/77/EK Irányelv megújulókból termelt villamosenergia-termelés a csatlakozásra váró országokra, így Magyarországra is leosztott értéke – további folyamatosan növekvő feladatokat rónak az országokra. A megújulókból termelt villamos energia részarányának statisztikai bemutatásakor fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy az EU irányelveknek való megfelelés vizsgálatakor az EU definíciókat és kritériumokat kell használnunk.

Az 5.1. táblázatban a megújulókból termelt villamos energia adatai között megjelenik a hulladék égetése révén nyert áram. Az adatszolgáltatási jelentésnél ezt az összes villamosenergia-termelés értékéből ki kellett emelni, mert a jelenlegi magyarországi hulladékgyűjtési, hulladék kezelési gyakorlat nem felel meg az EU előírásainak.

„A hulladékhasznosítás (szemétegetés) csak akkor számolható el a megújuló energiaforrások támogatási rendszerében, ha az megfelel a hulladékgazdálkodás hatályos közösségi jogszabályainak, azaz a szelektív, az elkülönített gyűjtés előírásainak.” Ide tartozik még az is, hogy a hagyományos energiaforrásokat is hasznosító (pl. földgáz támasztó-lángú hulladékelégetés, szén-biomassza kombinált tüzelés, stb.) vegyes erőművek által előállított villamos energia megújuló energiaforrásokból előállított részét, a bevitt tüzelőanyagok hőértékének arányában veszik figyelembe.

Természetesen a táblázatban megjelenített adatok nem azonosak a statisztikai évkönyvekben közölt értékekkel. Azoktól jelentős mértékben eltérnek, mert a különböző megújuló energiaforrások felhasználására nincs reprezentatív értékű adatgyűjtés. A statisztika csak a kereskedelmi forgalomban résztvevő megújuló energiaforrásokról ad számot, illetve a szolgáltatóknak átadott megújuló alapú, átvételi kötelezettség alá eső villamos energia termelés értékeit tartalmazza és nem tudja figyelembe venni azokat az informális csatornákat, amelyeken keresztül ezek az energiaforrások a hasznosítókhoz, felhasználókhoz eljutnak. Példaként lehet megemlíteni a fafeldolgozó, faipari üzemek saját technológiai, fűtési és melegvíz előállításra hő igények kielégítésére felhasznált termelési fahulladékot, vagy a saját kertekből, gyümölcsfa ültetvényekből kitermelt és a lakások fűtésére felhasznált faanyag. Felsorolásszerűen további, a statisztikában nem megjeleníthető hozzájutási lehetőségekről:

- új berendezések beszerzések megvásárlása esetén nincs bejelentési kötelezettség (napkollektorok, fotovillamos elemek, biomassza kazánok, stb.),

- ipari tevékenységgel foglalkozó vállalatok hulladék és melléktermék hasznosítása saját energia ellátási célokra,
- növényolaj gyártás hulladékainak saját energiatermelési célú felhasználása,
- faipari-, fafeldolgozó ipari vállalatok fahulladék eladása saját dolgozóik részére,
- erdőgazdasági dolgozók részére illetményfa juttatása,
- magánerdőkből tűzifa eladás,
- eltulajdonított fa,
- saját kertekből fahulladék, gally, szőlővenyige, stb.,
- gyümölcsösökből kivágás, vagy telepítés megszüntetésével kivágott fák,
- hulladék lerakó telepeken összeszedhető éghető hulladékok,
- építkezési deszka, palló, gerenda hulladék,
- geotermikus energia felhasználása esetén a táblázati érték a kivett termásvíz hőmérsékletéből bevallott hő hasznosítási lépcső függvénye, így nem mindegy, hogy 25°C, vagy 50°C ez a hő-lépcső, hisz ugyan annyi fluidum kivétele esetén megkétszereződhet a hőhasznosítás mértéke.

Természetesen a felsorolás még messze van a teljességtől, csak be akartam mutatni az eltérés okának pár elemét.

5.2. Megújuló energiaforrásokra vonatkozó potenciál becslések

Melyek azok a lehetőségek, amellyel elérhető lehet az EU 2001/77/EK Irányelv alapján Magyarországra leosztott megújulóból termelhető áram mennyisége. Ez egy olyan fikció, ami megfelelő körülmények összeesése esetén teljesíthető. Ismerve korlátainkat és lehetőségeinket megbecsülhető az a megújuló terület, ahol az előre lépés lehetőségei adottak.

Az hangsúlyozni kell, hogy megújuló energiaforrások hasznosítása mindenképpen a környezet megóvását segíti elő. Felhasználásukkal elérendő cél, hogy csökkenteni lehessen a több millió évvel ezelőtt konzerválódott szén felhasználását, mely szén, olaj, vagy földgáz formájú energiahordozókban aktivizálódik. Az emisszió növekedésével az üvegházgázok klímaváltozást okoznak, mely a következő generációk számára katasztrófához vezethet. Minden 1 GJ-nyi szénmennyiség (kb. 70-80 kg) elégetése 95 kg CO₂-vel, valamint 3,7 kg SO₂-vel terheli a légkört. Olaj- illetve gáztüzelésnél a CO₂-terhelés kedvezőbb: 75, illetve 57 kg GJ-ként. Biomassza tüzeléssel történő helyettesítés esetén NO_x csökkenés igaz nem jelentkezik, de geotermia, nap- és szélenergia hasznosításakor az előzőeken felül még 0,19-0,45 kg NO_x kibocsátás is megtakarítható az el nem égetett tüzelőanyag fajtájától függően.

A legtöbb fejlett gazdasággal rendelkező országban meghatározó szerepe van a megújuló energiaforrás-hasznosításának, nem csak a hagyományos energiaforrásokkal való takarékoskodás, hanem a környezetszennyezés csökkentésének szükségessége miatt.

A megoldás kulcsa Magyarországon is az állam kezében van, mert a lakosság és a gazdasági szereplők egyéni, rövidtávú érdekei nem esnek egybe a megújulók szélesebb körű hasznosításának általános érdekével a magasabb költségek miatt. Ugyanakkor

ilyen irányú politikai értékválasztás és stratégia elfogadtatása esetén – amire az ausztriai, dániai példák jó alapot adnak-, rövid idő alatt jelentős eredményeket lehet elérni, ami az államnak érdeke lehet.

A megújuló energiaforrások hasznosítása az egész ország érdeke, hisz a hasznosított melléktermék, az energianövény, a vízenergia, a szélenergia, a napenergia vagy a termál energia mellett, hogy hagyományos energiaigény csökkenést jelenthet, hogy energiahordozó import csökkenést eredményezhet, még munkalehetőségeket is biztosít az új technológiák tervezése, gyártása, üzemeltetése területén, valamint a helyi hasznosítás során, miközben a környezetszennyezés is csökken.

Magyarországon a törvényi szabályzás (2001. évi CX. tv.) biztosítja – megújulóból termelt áram esetén - 100 kW villamos teljesítmény felett a kötelező átvételt és a hozzá tartozó jelenleg érvényes 105/2003 (XII. 29) GKM árrendelet pedig az átvételi árat határozza meg, amely alapján 2004-től ez tovább emelkedik. A 93/2004. (VII.9) GKM rendelet alapján a csúcsidőszaki áram átvételi ára 27,50Ft/kWh, a völgyidőszakié 15,80 Ft/kWh, a mélyvölgyié 8,44 Ft/kWh, míg az ebből kiszámítható éves átlagos átvételi ár 17,90 Ft/kWh körül jön ki.

Bizonyos megújuló energiaforrások hasznosításának növelésében nem csak a gazdaságosság, a támogatás mértéke szab határt, hanem a lehetőségek is. Tájékoztatás jelleggel tekintsük át a megújuló lehetőségeit Magyarországon.

5.2.1. Vízenergia

A víz energia hasznosítása esetében hazánkban a természeti adottságokból eredő korlátok mellett figyelembe kell venni a politikai (társadalmi elfogadottságból adódó) nagyon erős korlátokat is. Ezért főleg kis vízfolyásokra telepíthető rendszerekkel lehet számolni, ez viszont nem jelent sokkal erőteljesebb hasznosítást. Magyarországra beérkező folyók, patakok vízenergiájának kapacitása mintegy 1000-1300 MW, melyből elméletileg 7500 GWh/év lenne a termelhető energia. Ebből 72% a Duna és 9% a Dráva. Egy iparilag fejlett országba a rendelkezésre álló vízerő kapacitások 50-60 %-át hasznosítják, Magyarországon ez az arány alig éri el az 5 %-ot. Azonban Magyarországon a domborzati viszonyok, a csapadék egyenlőtlen rendelkezésre állása, valamint a természet és környezet védelem ellenállása következtében csak kevés helyen lehet vízerőművet létesíteni. A kis vízerőművek, – melyek a patakok, kisebb folyók partjaira telepíthetők megfelelő duzzasztással – áramtermelési kapacitás tekintetében jelentéktelen mértékben érintik a magyar erőmű-rendszert. Az ingadozó vízhozam miatt a rendelkezésre állás nem tervezhető. A meglévő vízerőművek (Kisköre, Tiszalök, Kesznyéten) beépített kapacitása 37,5 MW, a kihasználás évi átlag kapacitása 20 MW körül van, a kis vízerőművek (Ikervár, Nyugati törpék, Gibárt, Felsődobsza, Keleti törpék) évi átlagkapacitása 1,8 MW. 2001-ben az összes vízerőműben termelt villamos energia 0,186 TWh. E számok is mutatják, hogy a villamosenergia-rendszer 7000 MW-os erőmű kapacitásának alig fél százalékát teszik ki a vízerőművek, ugyan ez vonatkozik a termelt áram mennyiségére is. A kis vízerőművek, – melyek a patakok, kisebb folyók partjaira telepíthetők megfelelő duzzasztással – áramtermelési kapacitás tekintetében jelentéktelen mértékben érintik a magyar erőmű-rendszert.

Korábban voltak dunai vízlépcső építési tervek, jelenleg is vannak tervek további tiszai vízlépcsők létesítésére (Vásárosnamény, Csongrád), továbbá a Körösök, a Szamos,

a Maros és a Rába folyókon új vízlépcsők építésére vagy a meglévők továbbfejlesztésére, felújítására. Indokolt lehet helyi, törpe vízerőművek létesítése, meglévő vízimalmok helyreállítása, erőművi hűtővizek (Paks, Százhalombatta, stb.) villamos energia célú hasznosítása. Igaz, hogy az erőművi hűtővizek az EU statisztika szerint nem megújuló energiaforrások, hanem úgymond hulladék vizek, de energetikai hasznosíthatóságukat figyelembe véve az erőmű önfogyasztásának csökkentésében játszanak szerepet. A többlet szennyezés kibocsátása nélküli villamosenergia-termelés egyenértékű a megújuló energiaforrásokból termelttel, így ezeket a hulladék vizeket megújulónak is lehet tekinteni. A realitásokat figyelembe véve, a telepíthető, de valószínűleg 2010-ig nem megvalósuló, mintegy 25-30 MW vízerőmű energiahozama az ország villamos energia termelési mérlegében 1-2 %-ra tehető.

5.2.2. Szélerenergia

Szélerenergia tekintetében is korlátozottak a lehetőségek, bár az utóbbi időben történt - feltételezett szélturbina telepítési helyen és magasságban végezett - szélmérések azt mutatták, hogy Magyarországon is lehetséges nagyteljesítményű, villamos energiát a hálózatra tápláló szélerőműveket telepíteni. Miután Magyarországnak nincs szélerenergia térképe és a pályázati előírások szerint a mérési 2005 májusára kell publikussá tenni, jelenleg is több helyen folyik energetikai szélmérés. Szélfarm telepítésű rendszerekben pár száz megawatt összteljesítményig lehet eljutni, mellyel még kb. 0,5-1 %-kal növelhető a villamos energiatermelés. Szakmai körökben vita van a telepíthető szélturbina mennyiségéről attól függően, hogy ki melyik oldalon áll. Peszszimista becslés szerint 20 MW, optimista szerint 800 MW telepítési teljesítményű szélerőmű park létesíthető. Behatárolhatja a telepíthetőség mértékét a környezet és természetvédelem engedélyezési hajlama, a szolgáltatói hálózatokra való csatlakozások lehetősége, a villamos energia irányítási rendszer szabályozó képessége. Meg kell jegyeznünk, hogy a szélerőművek esetében a beépített teljesítményt (MW) mutató számok nem adnak iránymutatást a megtermelhető villamos energiáról (MWh) és a megtakarítható primer energiahordozók mennyiségéről a termelés időjárás függősége miatt.

Hazai és külföldi befektetők, valamint költségvetésből támogatott pályázatok közreműködésével 2000. végén felépült az első magyar nagyobb szélerőmű - Várpalota - Inota térségében a Bakonyi Erőmű Rt. telephelyén - teljesítménye 250 kW. Kulcson épült meg a második szélerőmű amelynek teljesítménye 600 kW, viszont ez volt az első amelyik közvetlenül áramszolgáltatói hálózatra termel. A viszonylag rövid idő alatt szerzett tapasztalatok azt támasztották alá, hogy további hasonló méretű szélturbinák telepítésére van lehetőség és igény. A Széchenyi Terv támogatásával 2002 decemberében felépült Mosonszolnokon, a Nemzeti Energiatakarékossági Program támogatásával pedig 2003. júniusában Mosonmagyaróváron 2-2db 600 kW teljesítményű, a kulcsival azonos típusú szélturbina. Az inotai szélerőmű évente mintegy 250 ezer kWh, a kulcsi típusúak pedig átlagosan 1100 MWh villamos energiát tudnak termelni. Ezek az értékek a magyarországi szél viszonyok ismeretében nagyon kedvezőek. A működő szélturbina kapacitás 3,25 MW-ra emelkedett és az évente termelhető villamos energia várhatóan 6,0 millió kWh körül alakul.

A környezet és természetvédelmi hatóságok - a KvVM tájékoztatása szerint - eddig több mint 200 szélturbina telepítéséhez adták elvi engedélyüket, az elkészült Környezetvédelmi Hatástanulmányok alapján.

5.2.3. Napenergia hőhasznosítás

A napenergia hasznosítása történhet passzív, vagy aktív módon. A napenergia hasznosítása a villamosenergia-rendszer szempontjából elsősorban mint a lakossági villamosenergia-fogyasztás csökkentésének egyik eszköze játszhat szerepet.

A napenergia közvetlen hő-hasznosításának legelterjedtebb, legjobb hasznosítási területe a melegvíz-készítés minden olyan helyen, ahol a melegvíz-igény egész évben egyenletes vagy egybeesik a napsütéses időszakokkal. Ez a hasznosítási mód alkalmazható egyedi lakossági és nagyobb, központi berendezések létesítésére. Jó hatásfokú, megbízható technológiák, mind hazai, mind import termékek, berendezések rendelkezésre állnak. Megfelelő központi intézkedésekkel elterjedésük biztosítható, az eredmények számszerűsíthetők mind a megtakarított energiahordozók, mind a környezetszennyezés csökkenés tekintetében.

A melegvíz-termelő napenergia-hasznosító berendezések fajlagos beruházási költségei a berendezések minőségétől, bonyolultságától függően 2003. évi árszinten 100 - 200 ezer Ft/m² napkollektor-felület körül vannak, az elérhető energia megtakarítás 250 - 600 kWh/m²,év.

A napenergia aktív hasznosítása viszonylag kismértékű, annak ellenére, hogy az adottságok kedvezőek. A jelenleg csekély mértékű hasznosítás, mintegy 45.000 m² kollektor-felület elenyésző az ausztriai 2,5 millió m²-hez képest, holott a benapozási adatok jobbák, mint Ausztriába.

A napkollektoros hő és melegvíz termelés támogatási feltételeinek javításával jelentősen lehet növelni a kollektorok felületét, hisz az 1999-ben elfogadott energiatakarékossági terv is 20 ezer tető napkollektorral történő befedéséről szólt.

5.2.4. Napenergia áramtermelés

A napenergia áramtermelésre alkalmas, fotovillamos panelek segítségével. Ez ma Magyarországon az előállítás magas költsége miatt csak a távközlés, a hírközlés (autópályák melletti segélykérő telefonok, stb) alkalmazza kismértékben, illetve az egyik MOL kúton van egy 10 kW-os rendszer telepítve. Jelenleg mintegy 70 MWh kifeszültségű áramtermelés van. Áramszolgáltatói hálózatra szerződéses kapcsolatban nincs fotovillamos áramtermelés. Több kisebb fotovillamos egység telepítésével - mintegy 1-2 MW kapacitás kiépítése - alig 2-3 GWh áram termelhető. A napelemek hazai elterjedése a beruházási költségek magas volta miatt az elkövetkezendő években sem várható. Kísérleti céllal a Szent István Egyetemen, ill. a Debreceni Agrártudomány Egyetemen van megvalósítás alatt egy-egy 9-11 kW-os berendezés. Az elterjedéshez az is szükséges, hogy a 2001. évi CX. törvény 0,1 MW átvételi határát eltöröljék, illetve 1-2 kW-ra csökkentsék a kötelező átvétel alsó értékhatárát. A jelenlegi árrendszer nem kedvez drágábban előállítható megújuló alapú áram termelőinek. Nem valószínű, hogy ezeknek a rendszereknek megnő az energetikai jelentősége a belátható jövőben.

5.2.5. Napenergia passzív hasznosítása

A napenergia hasznosítása a naptudatos építészettel és a napkollektorok számának radikális emelésével növelhető, de az utóbbi jelentős ráfordítás igénnyel jár. A napener-

gia építészeti hasznosításánál a szolár-bioklimatikus elveket és módszereket kell az építészeti tervezők segítségével tervszinten megalapozni és kedvezményesen az építetők részére rendelkezésre bocsátani. A naptudatos építészet viszonylag kis növekmény költségekkel, főként tervszerű előrelátással, épületenként 30-40 % energiafelhasználás csökkenést eredményezhet. Általában a meglévő családi házak jelentős részéhez, - a hatékony benapozást lehetővé tevő, üvegezett felületekkel határolt - lakóteret (üvegezett veranda, télikert,) lehet hozzáilleszteni, amelynek sugárzási energia-nyereségével a mögöttes anya-épület évi fűtési energia igénye legalább 20 %-kal csökkenthető. Az Európai Parlament és Tanács 2002. december 16-i 2002/91/EK Irányelve előírja az alacsony energiafelhasználású épületek építését, a hő-védelem szigorítását. Magyarországon több éve elkészült és elvetett energetikai adatlaphoz hasonló energiateljesítmény-tanúsítvány kötelező bevezetését is előírja a fenti irányelv.

5.2.6. Geotermikus energia hasznosítása

A geotermikus energiát is a megújuló energiaforrások közé soroljuk. Ezt az energiaforrást a föld belsejében lévő magma irányából a felszín felé irányuló hőáramlás biztosítja. A Kárpát-medence, de különösen Magyarország területe alatt a földkéreg az átlagosnál vékonyabb, ezért hazánk geotermális adottságai igen kedvezőek. Hazánk területén a Föld belsejéből kifelé irányuló föld hőáram átlag értéke 90-100 mW/m², ami mintegy kétszerese a kontinentális átlagnak. Más mértékegységre átszámolva a földi hőáram átlagértéke a Föld felszínén négyzetméterenként és másodpercenként 5.02 x 10⁻⁶ joule. Magyarország területén ez az érték 8.04 x 10⁻⁶ - 14.2 x 10⁻⁶. A magyar geotermikus anomáliából következik, hogy nálunk 2400 méter mélységben 110-130°C hőmérsékletű víz található, míg más területeken e vízréteg hőmérséklete mindössze 70-80°C.

Magyarország a 100 °C alatti hévizekben Európa egyik leggazdagabb országa, mely területének kb. 60 %-án tárható fel termásvíz. A statikus készlet kb. 5 %-át használtuk fel eddig energetikai célú hasznosításra. Hévízfeltárással 1303 kutat mélyítették, melyből jelenleg 850 van üzemszerű használatban.

A dinamikus készlet vízfelhasználásának megoszlása a következő:
(Dr. Árpási Miklós : 1999)*

Balneológia:	35,5 %
Ivóvíz ellátás:	28,7 %
Mezőgazdasági:	26,9 %
Kommunális fűtés:	5,3 %
Ipari:	3,5 %

A hő felhasználásának módjai több félék lehetnek, a fluidum bányászattól kezdve egészen a felszín alatti réteg hőmérsékletének hőszivattyúval történő hasznosításáig. Magyarországon a geotermális energia hordozóját döntően a termásvíz képviseli, amely a nagy vastagságú üledékes kőzet-összletek porózus tartományait tölti fel.

Termásvíz előfordulás lehetőségei:

- karbonális hasadékos hévíztárolók
- porózus (törmelékes) medencebeli hévíztárolók
- alaphegységi paleozoós korú karbonális és metamorf-tárolók.

Az elsők a beszivárgó csapadékvizekből kapják utánpótlásukat és általában kapcsolatban vannak a hidegvíz-tároló karszterületekkel. A homokos homokköves üledékösszetétel a Kisalföldön és az Alföld déli részén eléri a 2-2,5 km-es rétegvastagságot. Az alsóbb rétegek felé a felsőbb porózus tározókból a vizek lefelé szivárogva, lassan felmelegednek. A felszín alatti áramlatok sebessége évente néhány méter. A nagyobb mélységben lévő vizek felett több helyen vízzáró agyagmárgák helyezkednek el és itt már nem jelentkezik a vízmozgás. Ennek megfelelően az egyes zónákban lévő vizek kora néhány tízezer és több millió év között változik.

Magyarország kedvező geotermális adottságai a földfelszín alatti 400 - 3000 m mélységben lévő készleteken alapulnak. Az ország területén tárolt hévíz készletet 2500-4000 km³-re becsülik. Ez a mennyiség gyakorlatilag kifogyhatatlan, de csak egyes helyeken koncentrálódik, helyi energiaforrás. A hévizek hőmérséklete 30-100°C között változik a mélységtől függően, egy-két helyen van csak 100°C feletti fluidum hőmérséklet. A környezetvédelmi szempontokat, a sótartalmat is figyelembe véve, évente 50 PJ hőtartalmú geotermikus energia lenne használható, amiből mindössze 3,6 PJ a valós felhasználás.

Magyarországon, mint Európa termálvízben egyik leggazdagabb országában, évente több mint 100 millió m³ termálvíz kerül a felszínre. Nagobbik hányada fürdősi, strandolási, gyógyászati célból kerül hasznosításra, a maradék jelentős részét a mezőgazdaságban hasznosítják, az ország kertészeti telepeinek kb. 80%-át és állattartó-telepeket fűtenek vele, emellett több ezer távfűtéses lakás, közintézmény hő- és melegvízellátását is biztosítják. Általában a hasznosítás szezonális jellegű, egyoldalú és extenzív, az elhasznált melegvizet nem nyomják vissza, ez direkt fogyasztást jelent. A hasznosítási hőlépcső max. 30-35°C, hőszivattyúkat nem alkalmaznak, villamos áram jellegű energiatermelés nincs. Ennek ellenére az eredmények számottevőek, hisz Magyarországon tíz város távfűtésében van kisebb vagy nagyobb mértékű geotermikus hő hasznosítás, azaz termálvíz hasznosításán alapuló távfűtés. Ezen felül mintegy 2 millió m² üvegház és fóliasátor hő ellátása szintén termálvízzel történik. Nagyszénás körzetében egy 65 MW-os villamos energiát termelő rendszer létesítésének lehetőségei körvonalazódnak, de kisebb 1-2 MW-os rendszerek beindítására is van lehetőség, többnyire víztől eltérő munkaközegű binaris áramfejlesztő egységekben (ORC). Kutatás-fejlesztési támogatás segítségével meg kell oldani a felhasznált, hőjétől megszabadított termálvíz biztonságos és gazdaságos visszasajtolását, mert csak ezután várható a geotermikus energia hasznosításának a lehetőségeihez közelítő mértékű hasznosítása.

Azt tudni kell, hogy Magyarországon a vízkivételes geotermikus energia hasznosítása nem energetikai, hanem vízjogi kérdés. Új hasznosítások beindításához környezetvédelmi hatásvizsgálat szükséges, mely kiadásának alapfeltétele a kivett fluidum visszajuttatása a megcsapolt rétegbe.

5.2.7. Biomassza hasznosítási módok

Magyarországon termelő biomassza a megújuló energiaforrások domináns tényezője a növekedési lehetőség egyik alappillére lehet, bár jelenleg a tüzfű teszi ki a legnagyobb arányt. A biomasszának nevezzük azokat a biológiai anyagokat amelyek a földön megtermelődnek, vagy valamilyen tevékenység következtében melléktermékként, vagy hulladékként keletkeznek. Hasznosításuk nagyon sok módon lehetséges. Van száraz,

folyékony és légnemű biomassza. Alapvető összefüggés, hogy a keletkezett mellékterméket, hulladékot olyan módon kell energetikailag hasznosítani, amely során legkisebb a járulékos energiaráfordítás.

Az már természetes, hogy az országban lévő fafeldolgozó üzemek jelentős részében saját hőenergia igényüket a feldolgozás során keletkező hulladékból biztosítják, de például a fagázosítással nyerhető villamos-energia termelés lehetősége sehol sincs megoldva, pedig ez javítja a rendszer határfokát.

Ki kell emelni a távfűtés jelentőségét a bioanyagok hasznosításának folyamatában. Magyarországon a távfűtésben a földgáz a domináns és sajnos még kevés településen van biomassza alapú távhőszolgáltatás. Dániában, Ausztriában természetes, hogy biomassza (apríték, gabonaszalma, faipari hulladék, stb.) alapon is történik a távhő előállítása. Egyre több helyen adottak a feltételek a meglévő távhő-szolgáltatási rendszerben biomassza eltüzelésre (Tata, Körmend, Mátészalka, Szombathely, Szigetvár, Putnok, Sárospatak, stb.), de több helyen nincs teljes mértékben a lehetőség kihasználva.

Mivel a vízenergia hasznosításának nagyobb erőművi rendszerekben történő hasznosítására - a jelenlegi helyzetben - kevés a lehetőség, így Magyarországon legnagyobb villamos energiatermelési potenciált a megújuló energiaforrásokon belül a biomassza hasznosítása jelentheti, ezen belül pedig az energetikai növénytermesztés területén van mód alapanyag bázis növelésére. Az EU csatlakozás következtében felszabaduló élelmiszeripari növénytermesztési területeken nagymennyiségű energetikai célú (nem élelmiszer célú) növénytermesztés valósítható meg, mint például

- az évenkénti betakarítású, közvetlenül tüzelésre felhasználható száraz biomasszák (magkender, különböző fűfélék, nádféleségek, stb);

- az energetikai növénytermesztés különböző hasznosítási módjai lehetnek a már említett és a távfűtésben már alkalmazott faapríték létrehozását biztosító rövid vágásfordulójú fás szárú növények termeltetése mellett;

- az olajmag termelésére alkalmas növények (repce, napraforgó, stb.), melyekből metilészterezéssel a gázolaj kiváltására alkalmas biodízel állítható elő, vagy metilészterezés nélkül tüzelőberendezésben hőenergia előállításra felhasználni;

- a termelhető gabona féleségek, kukorica, burgonya, különféle répák, melyekből folyékony üzemanyag, vagy üzemanyag adalék, azaz etilalkohol állítható elő. A bioetanol benzin oktánszám javító adalékként etil-tercier-butil-éter (ETBE) formájában keverhető a benzinbe, a jelenleg alkalmazott metil-tercier-butil-éter (MTBE) kiváltására. Az etanolt (víztelenített finomszeszt) több meglévő üzem képes előállítani, kisebb pótlólagos beruházás segítségével, illetve jövedéki adó 0 %-ra csökkentésével. A bio-üzemanyagok elterjedését segítheti az Európai Parlamentnek és Tanácsnak a közúti közlekedésben használt alternatív üzemanyagokról a bio-üzemanyagok használatát előmozdító intézkedésekről szóló 2003/30/EK Irányelv. Az irányelv alapján 2005 végéig el kell érni az 5 %-ot, 2010-re pedig az 5,75 %-ot Jelenleg az EU-ban az bio-üzemanyagok aránya 0,3%.

A szilárd és a folyékony biomassza mellett, figyelembe kell venni a gáz halmazállapotú biomassza származékot. A biogáz szerves anyagok anaerob bomlásával keletkezik. A különböző mezőgazdasági technológiák során nagy tömegben keletkező szerves hulladékokat a környezetvédelmi előírások és környezetünk védelme miatt ártalmatlanítani kell. Az ártalmatlanítás egyik módja a biogáz termeléses eljárás, ahol nem csak ráfordítás, hanem hasznos energia is megjelenik biogáz formájában. A biogáz alapanya-

gaként használhatók a szilárd és folyékony halmazállapotú lakossági, kommunális, mezőgazdasági és élelmiszeripari szerves hulladékok és szennyvizek. A biogáz előállítása történhet e célra kialakított erjesztő tartályokban (reaktorokban), valamint szilárd hulladéklerakó telepek gyűjtőcső rendszerével. A biogáz felhasználható (gázmotorok segítségével) villamos energia termelésére, fűtési és melegvíz előállítási célokra, valamint abszorpciós berendezésekkel hűtésre. A biogáz termelése, kinyerése még akkor sem versenyképes (a fermentált biomassza trágyaként történő felhasználása mellett is), ha a környezetvédelmi előnyöket figyelembe is vesszük. Biogáz-termelő kapacitások megvalósítása mindenképpen beruházási támogatást igényel. Jelenleg Nyírbátorban működik egy biogáz termelő és villamos energia előállító beruházás, ahol hígtrágyát és vágóhídi hulladékot mintegy 50-100 t. mennyiségben hasznosítanak biogáz termelésre. Az üzem 2003-ban 6,5 millió kWh áramot termelt és közben 62 TJ hőt állított elő. Előkészítési tervek vannak egy Sajóbáonyba telepítendő rendszerrel is. A trágyakezelés mellett a szennyvíz tisztítói telepeken is megindult a biogáz-termelés. 2003-ban a négy város szennyvíztisztító telepén (Debreceni Vízmű, Bácsvíz, Nyírségvíz, Fővárosi Csatornázási Művek) - ahol van biogáz termelés - 13,14 GWh áram termelésére került sor. A Környezetvédelmi Infrastruktúra Operatív Program beindulása lehetővé teszi további településeken a szennyvizek gyűjtését és tisztítását, ami további biogáz termelést és áram előállítás lehetőségét vetíti elő. Mátészalkán és Kunhegyesen elkészült az olajmagok feldolgozására, metil-észterezésére alkalmas két biodízel üzem.

Mivel a megújuló energiaforrások területén sem a vízenergia, sem a szélenergia, sem a napenergia, sem a geotermikus energia olyan mértékű – áramtermelés célú – hasznosítására nincs lehetőség, amiből az EU elvárásai teljesíthetők, úgy csak a száraz biomassza alapú energiatermelés és villamos energia előállítás segítségével lehetséges az EU elvárásainak legnagyobb részét teljesíteni. Az energia célú faanyag felhasználási igények megjelenésével, megjelent a felhasználás elleni tiltakozás és megemelkedett a fa ára. Az eddigi felhasználók féltik a meglévő piaci pozícióikat, hisz új, jelentős volumen igénylő piaci szereplők jelentek meg. A lehetőségek és a valóban energetikai célra felhasználható faanyag mennyiségének meghatározása mindenki érdeke. Több egyeztető és vitafórum volt, amelynek témája a hazai erdőkből kitermelhető faanyag mennyiségének és annak hasznosításának kérdése. Az erdőgazdaságok mozgásterét a környezetvédelmi szigorítások következtében szűkebbé tették, növekedett az exportált fa mennyisége. A korábbi kínálati piacból, keresleti piac alakult ki.

Jelenleg marad az erdőben olyan faanyag, ami új hasznosítást – akár erőművit is – biztosíthat. Ez az erdőben hagyott, az erdőgazdálkodók szerint – a jelenlegi faárakon – gazdaságosan ki nem vehető fát és az apadékokat, illetve az erdőtisztítási hulladékot jelententi, amelynek egy része kisvállalkozások, közmunka segítségével szintén hasznosíthatóvá tehető és akár rostipari, akár energiacélú alapanyaggá válhat. Azt is figyelembe kell venni, hogy a farostlemez-gyártási és az energiacélú igények csak részben fedik le ugyan azt a faanyagot. Jelenleg is – főleg fenyőfélékből – nagymértékű import fabehozatal van. Ennek feldolgozása közben keletkező hulladéka is növeli a rendelkezésre álló energetikai célú fabázist.

A folyamatban lévő átalakítások, előkészített beruházások alapján 2004-ban legfeljebb 400 ezer tonna biomassza alapú tüzelőanyagra lesz szükség, ami 2005-re elérheti a 600 t mennyiséget és 2010-re lenne szükség a mintegy 1 millió tonna mennyiségre. A mintegy 1 millió tonnás biomassza igény részben a ma ki nem termelt, erdőben maradó, vagy a feles-

legként jelentkező faanyagból, illetve részben, ha olyan döntés születik, akkor az energia célú fás szárú ültetvényekből biztosítható. Százezer hektáron termelt fás szárú ültetvényekből évente megtermelhető az 1 millió tonnás apríték igény. Ekkor azonban ezekhez az ültetvény telepítésekhez, program szerűen hosszútávon állami támogatási garanciát kell biztosítani, ugyan úgy, mint azt a jelenlegi erdőtelepítés igényli. Az erdőgazdálkodók szerint, jelenleg a ki nem tisztított erdőkben lévő faanyag közelíti az energetika által igényelt értéket.

A Világbank által 1999-ben készítettett „A biomassza potenciális felhasználása Magyarországon” című tanulmány szerint a biomassza feleségek potenciális felhasználási lehetősége majdnem 100 PJ, ami tovább bővíthető energiaerdő, energiaültetvény telepítésekkel, összességében 300 ezer hektáron, mintegy 70 PJ értékben. Ebből látszik, hogy az adottságok megvannak, akarat és politikai támogatottság kell a célok eléréséhez.

Az előzőekben felsorolásra kerültek a megújuló energiaforrás fajták és azok felhasználási lehetőségei, korlátjai. A 2010-re feltételezett villamos energia bruttó felhasználás, megújulókból termelt villamos energia rész (3,6 %) elérésének lehetőségei közül számos megoldást lehet bemutatni. Sok más-más összetételű áramtermelési variáns is összeállítható. Lehet, hogy lesz, de lehet, hogy nem lesz geotermikus alapú áramtermelés, lehet, hogy vízenergia felhasználása villamos energia termelésre előtérbe kerül, vagy a szennyvíz, illetve trágya kezelésével létrehozható biogáz alapú áramtermelésre sokkal több igény lesz, de az is feltételezhető, hogy a száraz biomassza különböző formáinak tüzelése egyeduralgódó lesz a megújuló villamos energia termelésben és lehetne sorolni még számos változatot.

5.3. Villamosenergia-termelés

Külön kell választani a megújuló felhasználási területekből a megújuló alapon termelt hő energiát és a villamosenergia-termelést. Az elmúlt évek adatait vizsgálva megállapítható, hogy a termelt áram mennyisége azonos kapacitások megléte esetén is változó, hiszen a külső körülmények befolyásolják a termelést.

Megújulókból termelt villamos energia 2001-ben

	GWh	Részarány %
Vízerműben termelt	186	0,51
Biogázból termelt	7,634	0,02
Szélerőművi termelés	0,919	0,00
Összes megújulókból termelt	194,553	0,53
Összes hazai áramtermelés	36.418 GWh	

Megújulókból termelt villamos energia 2002-ben

	GWh	Részarány %
Vízerműben termelt	194	0,54
Biogázból termelt	11,24	0,03
Szélerőművi termelés	1,119	0,00
Összes megújulókból termelt	206,359	0,57
Összes hazai áramtermelés	36.158 GWh	

Megújulóból termelt villamos energia 2003-ban

	GWh	Részarány %
Vízerműben termelt	161,000	0,48
Biogázból termelt	19,510	0,07
SzélERMűvi termelés	3,295	0,01
Biomassza vill. en. termelése	82,591	0,25
Összes megújulóból termelt	266,396	0,81
Összes hazai áramtermelés	33.047 GWh	

Látható, hogy a különböző megújuló energiaforrások által termelt villamos energia, hogy változik mennyiségileg és a belépő új források hatására, ha lassan is de növekszik a termelés. De az arányok nem csak az új források belépése miatt, hanem a hazai áram termelés mennyiségi változása miatt is módosulnak.

Példaként lehet említeni a vízenergia hasznosítást, ahol 2002-ben 194 GWh áram termelés realizálódott, addig 2003-ban csak 161 GWh. Az is befolyásolja a részarányokat, hogy a hazai áramtermeléshez, vagy a nettó fogyasztáshoz viszonyítjuk a megújuló alapon termelt villamos energiát, mert ebben az esetben abszolút értékben hiába növekedett a termelt áram mennyisége, az egymáshoz való arányuk 0,81%-ról, 0,66%-ra csökken.

Az érvényben lévő álláspont - 2001/77/EK Irányelv elvárása - szerint az ország 2010. év nettó villamosenergia-felhasználásához és nem a hazai villamosenergia-termeléshez kell mérni a megújulóból termelt villamos energia százalékos teljesítését.

5.4. Maximális kihasználhatóság

Elsősorban azt kell megnézni, hogy az előzőleg felsorolt megújuló energiaforrásokból egyenként és összességében mennyi villamos energia termelhető, ha feltételezzük a akadálymentességet a rendelkezésre álló potenciális lehetőségek megvalósítása tekintetében. Természetesen ezt egy hipotézisként lehet kezelni, hisz minden megújuló energia felhasználási lehetőséget a szakértők különböző módon ítélnék meg és más-más feltételek teljesülése esetén tartják megvalósíthatónak elképzelésüket.

Szélenergia hasznosításának potenciális lehetőségeit, mint az előzőleg már megjelent, a szakértők más-más módon közelítik meg. Pessimista becslések szerint 20 MW, optimista szerint 750 MW szélenergia kapacitás telepíthető az ország területén. Ezzel 36-1440 GWh áram termelhető. Fotovillamos áramtermelésre legfeljebb 10 MW kapacitás beépítését lehet valószínűsíteni, amivel 10-12 GWh áram állítható elő. Vízenergia kapacitás beépítési lehetőség 300 MW körül van, amelynek villamosenergia-termelési volumene eléri az 1200-1500 GWh-t. Geotermikus energia hasznosítási lehetőség 80 MW körüli, ami 480-500 GWh-t jelent. A biomassza hasznosításon belül külön kell választania szennyvíztisztítás eredményeként keletkező biogáz gázmotoros hasznosításának lehetőségeit, melynek mértéke 100 MW kapacitást és mintegy 500 GWh villamos energiát jelent. A válogatottan gyűjtött hulladék égetése 80 MW kapacitás mellett 560 GWh villamos energia termelést eredményezhet. A száraz biomassza

alapú – erőművi – áramtermelés mértéke, feltételezve az alapanyag folyamatos biztosítását, 150 MW kapacitás mellett 1050 -1200 GWh villamos energia termelést jelent.

5.5. Összesítés, következtetés

Összességében, ha minden lehetőség optimális kihasználhatósága teljesülne, Magyarországon megújuló alapon 3800-5600 GWh megújuló alapú villamos energia termelése lehetséges. Ez a mennyiség jelentősen magasabb az EU 1600 GWh-ás elvárásánál. Mint említettem ez egy fikció és az valószínűsíthető a jelenlegi ismereteink alapján, hogy ebből 2010-ig realitása mintegy 1600 GWh termelésnek van és a legnagyobb mértékű villamos energia termelés a száraz biomassza tüzelőanyagokon alapuló erőművekben valósulhat meg. Befolyásolja a beruházási döntéseket az állami és az európai pályázatokon nyerhető támogatás mértéke, a termelt áram átvételi árának értéke, egységesített vagy differenciált volta, az ugaroltatásban, a föld pihentetésében, vagy éppen az energetikai növénytermesztésben kötelező mértékben résztvevő területek nagysága, az energetikai ültetvények fajtái és a hatósági engedélyezés milyensége.

Meg kell határozni, hogy az országban melyek azok a környezet és természetvédelmileg „védett” területek, ahova semmilyen feltételek mellett nem engedélyez a hatóság, még megújuló energiaforrásból környezet szennyezése nélkül energiát termelő létesítményt sem. Az ország többi területére viszont ekkor, könnyített engedélyezési eljárást szükséges biztosítani, ahhoz, hogy a megújuló energiaforrásokból előállított energia termelésével el lehessen érni, mind az energiapolitikai, mind az EU előírások szerinti elvárást.

Az előzőekben bemutatott – az összes megújuló energiahordozó fajtára vonatkozó - lehetőségek megfelelő alapot adnak ahhoz, hogy ki lehessen jelenteni, hogy a megújuló energiaforrások rendelkezésre álló mennyiségeinek részbeni hasznosításával, ha megfelelő akarat van, az EU megújuló villamos energia termelésre vonatkozó elvárásai teljesíthetők. Az akadályok felszámolása és nem újabbak építése lenne most a cél.

A szélenergia hasznosítási lehetőségek megvannak. A beruházások gyorsítását, engedélyezési és gazdaságossági kérdések akadályozzák. A napelemes áramtermelés olyan költséges, hogy nagymértékű ártámogatás nélkül nincs realitása. A geotermikus erőművek előkészítése a megvalósíthatósági tanulmányok szintjén, pénz, illetve támogatás lehetőségének hiánya miatt akad el. Válogatott hulladék hasznosítása, illetve a hulladék égetése a lakosság ellenállását figyelembe véve, ha nehezen is, de megoldható. A vízenergia hasznosítása a szakmai és politikai csatateréken vesztí el lehetőségeit. A biomassza hasznosítás különböző területein láthatók pozitív előjelű változások, mint például a szilárd biomassza tüzelés terjedése, a válogatott hulladék égetése, szennyvizek kezelése és biogáz alapú áram termelése. A szilárd biomassza alapú áramtermelés akkor növekedhet nagyobb mértékben, ha biztosított a fás szárú ültetvények egyszerűsített földalapú, folyamatos és értékertartó támogatása.

A beruházások pénzügyi feltételei mellett nagyon fontos a megfelelő átalakítási technika megléte, illetve azoknak folyamatos fejlesztése, de az is, hogy milyen energiaforrásra, mely területekre lehet telepíteni ezeket a megújuló energiaforrásokon alapuló környezetet kevésbé, vagy egyáltalán nem szennyező energiatermelő rendszereket.

A 2010. évi várható villamos energia felhasználás 3,6 %-a mintegy 1600 GWh,

amely például elérhető a következő forrásokból, de bármely más energiahordozó szerkezetű kombináció is elképzelhető:

fotovillamos 2 MW	2-3 GWh
vízenergia (Paks, stb) 7-9 MW	56 GWh
szélenergia 18-50 MW	20-50 GWh
geotermikus áramtermelés 10 MW	50 GWh
biogáz termelés 12-16 MW	50 GWh
válogatott szemétegetés 50-60 MW	400 GWh
szilárd biomassza 130-150 MW	1050 GWh

A teljesíthetőséghez szükséges beruházási igény 100-150 Mrd Ft, ami annyit jelent, hogy a 2010-ig évi 5-6 MrdFt állami vissza nem térítendő beruházás támogatás lenne szükséges.

A 2001/77/EK Irányelv alapján előírt 3,6 % megújuló alapú villamos energia teljesítése esetén, ha csak ilyen irányú megújuló fejlesztéseket, kitörési pontokat határozzunk meg akkor összesen legfeljebb 16 PJ megújuló energiafelhasználás növekedést érhetünk el, ami – a jelenlegi 37 PJ összes megújuló felhasználásunkat figyelembe véve – a feltételezett 2010. évre prognosztizált összes energia felhasználásra vetítve nem éri el az 5%-ot. Tehát, további hőenergia hasznosítási területeken kell a megújuló energiaforrásokat alkalmazni, de úgy, hogy a befektetések megtérülése- akár árkiegészítés segítségével – biztosítva legyen.

Az adatokból megállapítható, hogy Magyarországon 2020-ra a meglévő megújuló villamos energia termelési lehetőségek kihasználásával, a megújuló energiaforrás alapú villamos energia termelése elérheti a mai összes villamos energia termelésének 10 %-át, ami az akkori feltételezett magyarországi villamos energia fogyasztási értékeknek 7-8 %-át is kiteheti. Ennél nagyobb arány nem valószínűsíthető a villamos energia termelésen belül, meg akkor sem, ha a feltételek az optimum körül alakulnak.

5.1 Jelen időszak általános ismertetése.....	4
5.2 Megújuló energiaforrásokra vonatkozó potenciál becslések.....	7
5.2.1 Vízenergia.....	8
5.2.2 Szélenergia	9
5.2.3 Napenergia hőhasznosítás	10
5.2.4 Napenergia áramtermelés	10
5.2.5 Napenergia paszszív hasznosítása	10
5.2.6 Geotermikus energia hasznosítása.....	11
5.2.7 Biomassza hasznosítási módok.....	12
5.3 Villamosenergia-termelés	15
5.4 Maximális kihasználhatóság	16
5.5 Összesítés, következtetés	17



Magyar Atomforum Egyesület