

Bakosné Diószegi Mónika
Budapesti Műszaki Főiskola
dioszegi.monika@bgk.bmf.hu

Készült a Somos Alapítvány támogatásával

HAZAI ENERGIABIZTONSÁG NÖVELÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Absztrakt

Magyarország energia kiszolgáltatottsága az elmúlt húsz év alatt egyre növekedett. A hazai energiafogyasztást napjainkra a 70%-ot elérő import energia fedezi. Ennek jelentős része az Oroszországból érkező földgáz, melynek 70%-a fűtési célra fordítódik.

Ideje megvizsgálni energiapolitikánkat, melyik az az út mely kivezetne minket „függőségünk” csapdjából.

Számos és összetett lehetőség vezethet a probléma megoldására. Elsősorban szemléletbeli változtatásra lenne szükség, mely állami támogatás nélkül elképzelhetetlen.

Közleményemben a megoldás lehetőségeire és azok kivitelezhetőségére keresem a választ a hazai szakirodalom áttekintő elemzésével.

Hungary's dependence on energy imports has been on the increase in the course of the past twenty years. As much as 70% of domestic energy consumption is covered by imports. A considerable part of this is natural gas from Russia, 70% of which is used for heating purposes. It is time to review our energy policy: which is the way to drive us out from the trap of our dependence.

There are many complex possibilities of solving this problem. First of all, a change in attitudes would be required, which is inconceivable without public support.

In my publication, I seek answers for possible solutions and their feasibility by providing a summary analysis of Hungarian special literature.

Kulcsszavak: *környezetvédelem, alternatív energiaforrások, energiapolitika ~ environment protection, alternative energy resources, energy policy*

A HAZAI ENERGIABIZTONSÁG KÉRDÉSÉNEK JELENTŐSÉGE

Az elmúlt években az energiaellátás és energiafelhasználás problémája a biztonság kérdéskörének, így a nemzetközi biztonsági tanulmányok tárgykörének is egyik kulcskérdésévé vált. Más szóval a biztonság fogalma kibővül az energiabiztonsággal és az ezzel szorosan összefüggő klímabiztonsággal. Míg az utóbbi a világ egészét érinti, az előbbi különösen azon térségeket és országokat – így Európát, s benne hazánkat is –, melyek nagy energia-felhasználók, miközben szénhidrogén kincsekben szegények.

Bár a klímavédelem és a megújuló energiaforrások terén viszonylag pontosan körülhatárolt az EU stratégiája, az energiabiztonság és versenyképesség elősegítése kérdésében tapasztalható megosztottság miatt aligha valószínű, hogy gyorsan egységes megoldások születhetnek a különböző tagállamokban, még a kialakulóban lévő közös európai energiapolitika keretei között sem. Az ilyen megoldások hiánya ugyanakkor azokat az európai országokat érintik leghátrányosabban – így Magyarországot is –, amelyek egyoldalú energiafüggőségüket jelentősen egy közös európai energiapolitika révén enyhíthetik. Hazánk tehát fokozottan érdekelt a közös európai energiapolitika kialakításában és minél mélyebb integrációjában, illetve az ehhez vezető út feltérképezésében.

Hazánk energia kiszolgáltatottsága igen nagyfokú. 2007-ben saját energiafogyasztásának 1/3 –át (418 PJ) tudta csak belső forrásból¹ biztosítani. A további kétharmad részt (697 PJ) a külföldről érkező behozott energia fedezte.

Kutatásom elsősorban a hazai helyzetet vizsgálja. A honi energiafogyasztás fedezetének hiánya főként a földgáz nagyfokú felhasználásából adódik. Az 1990-es évek derekán kezdődött gázprogram hatásra mind a közületek, mind a lakosság jelentős mértékben állt át földgázfogyasztásra. Az így megnövekedett nyersanyagigény magával hozta a gáz nagy mennyiségű importját, ami kiszolgáltatottá tette hazánkat a térség szeszélyes kül- és belpolitikai viszonyainak. A készletek csökkenése, egyre dráguló kiaknázása és szállítása miatt a földgáz ára az utóbbi években drasztikus növekedést mutatott. Ráadásul gyengülő gazdaságunk, valamint a nagy költségvetési hiányunk, már nem teszi lehetővé a gázárak jelentős állami támogatottságát sem.

A legaktuálisabb és sajnos reálisabb fenyegetettség az orosz –ukrán nézeteltérésen alapszik. A földgázbehozatal túlnyomó része Oroszországból érkezik. Ukrajnával napjainkban is zajló kisebb- nagyobb konfliktusai azzal fenyegetnek, hogy a nyomásgyakorlás legjelentősebb eszközeként Oroszország „elzárhatja a gázcsapot”. Tehát a vezeték, amin a nélkülözhetetlen nyersanyag érkezik, kiürülhet. Az ország gáztározói- a közületek azonnali kizárásával (korlátozásának sorrendjében) számolva- a lakosság felé 80 napig képesek csupán biztosítani annak gázszükségletét.

Az energiabiztonság növelésére nem csak törekedni kell. Számos intézkedéssel erősíteni, különböző támogatási rendszerekkel pedig ösztönözni kell az energiaszektorban beruházni kívánókat. Serkenteni kell a kihasználatlan, és éppen ezért napjainkban csak egyfajta tartalékként használható kapacitások kiépítését. Cél a minél több energiaforrásra támaszkodó gazdaságok kiépítése, azaz a megújuló és alternatív energiaforrások fejlesztése.

¹ Magyarország a Központi Energia Hivatal adatai alapján

Látható, hogy az országot és valamennyiünket érintő kulcsfontosságú kérdés a megfelelő mennyiségű energia biztosítása, az ország ilyen irányú függőségének jelentős csökkentése. E folyamatok készítették e tanulmány elkészítésére, ami tartalmazza a naprakész hazai helyzetet, annak hiányosságaival és lehetőségeivel egyaránt.

A MAGYAR FÖLDGÁZHELYZET JELENLEGI PROBLÉMÁJA

A hazai energiabiztonság legnagyobb problémája az ország földgázellátásának biztonsága. Fontos a forrássdiverzifikáció (honnan?), és az ország tárolókapacitásának növelése mellett a földgázmennyiség felhasználásának csökkentése. Bár az már mindenki számára világos, hogy az elmúlt másfél évtized energiapolitikája csapdába vezetett, sajnos a 2020-ig felvázolt hazai energiastratégia a földgáz mennyiség növekedésével számol. [1.]

1990-ben a hazai és a behozott gáz aránya 45-55%-os viszonyt mutatott. A MOL már ekkor jelezte a hazai termelés jelentős várható csökkenését, mégis beindult a hazai gázprogram. Ennek hatására hazánkban az egyedi és távfűtéses hőigény 78%-át a földgáz elégíti ki. Ennek a mennyiségnek 80%-a orosz import. Ez a részarány figyelembe véve a Gazprom erősödését és hazai befolyását közeljövőben akár elérheti a 100%-ot.

Le kell szögeznünk ugyanakkor, hogy a földgáz felhasználás számos előnnyel is jár. Mint nyersanyag a legjobb fűtőértékkel bír, ugyanakkor a legkisebb káros anyag tartalmú tüzelőanyag, ami a legkisebb szén-dioxid kibocsátással jár.

A Gazprom szakembereinek prognózisa szerint az elkövetkező 15 évben a földgáz ára másfélszeresére nő az átlag villamos energia árának. Tehát megint arra a megállapításra kell, hogy jussunk, miszerint a hazai jelenlegi földgázmennyiség részarányt (összes energiafogyasztás 45%) sürgősen csökkenteni kell.

A földgáz fogyasztás csökkentésének lehetőségeit két nagy csoportba lehet sorolni.

Az egyik az energiahatékonyság növelése, azaz az energiával való takarékoság. Ez az átgondolt energiafogyasztás először is elérhető a szemléletmód változással – például nem kell állandóan égni a villanynek, vagy nincs szükség fűtésre, ha elmegyünk otthonról...–, másodsor pedig a már meglévő műszaki cikkek, és technológiák alkalmazásával. Fontos a mindennap használatos elektronikai, háztartási cikkek helyes kiválasztása, melyek energiafogyasztása – sajnos árak függvényében is – igen változó, vagy azok az építészeti, épületgépészeti megoldások alkalmazása, melyek az ingatlan hő veszteségét próbálják minimalizálni.

A másik nagy csoport túlmenően a takarékoságon – ami minden esetben ajánlatos – annak a felismerése, hogy szükségszerű és már nagyon időszerű lenne alternatív erőforrások után kutatni, a meglévőket alkalmazni Természetesen olyan megoldásra lenne szükség, ami előtérbe helyezi azok környezetre kifejtett hatását, ugyanakkor ésszerűen kiaknázza a hazai adottságokat csökkentve ezzel országunk energetikai kiszolgáltatottságát.

HA MÉGIS FÖLDGÁZ, LEHET-E HAZAI?

Az előző részben láthattuk égető szükségszerűségét a földgázhasználat csökkentésének. Az ok egyszerű, a földgázigény egyre nő, a hazai földgázkészlet egyre fogy, a növekvő import mennyisége kiszolgáltatottá teszi Magyarországot Oroszország felé.

De mi van, ha ez még sem igaz? Mi van, ha hazánk földgázban gazdag ország, csak eddig nem tudtunk róla?!

A közelmúltban ugyanis Makó térségében található hatalmas földgázlelő helyet fedeztek fel. Erről számos félreértés és tény jelent meg a médiában. Vannak, akik ebben látják Magyarország gazdasági felvirágzását, de vannak, akik épp ellenkezőleg az ország kirablásáról kizsákmányolásáról beszélnek. Valószínű, teljes mértékben egyiküknek sincs igaza. Egy biztos, hazánk földterületén fellelhető gázmező biztosíthatná napjainkban jelentős importgáz csökkentését. Nézzük hogyan! [2.]

Először is a tényeket kell tisztáznunk. Az 1993. évi XLVIII. Törvény és annak végrehajtásáról szóló rendelet kimondja, hogy: az ásványi nyersanyag természetes előfordulási helyükön az állam tulajdonában vannak. Kitermelés után azonban a

bányavállalkozás tulajdonába megy át. A kitermelt nyersanyag után az államot törvény alapján 12% bányajáradék illeti meg.

Jelenleg a Makói-árokban fellelhető 3000 m vastag gázzal telített formációkban található gázfelhalmozódás, az állam tulajdonában van. A problémát az okozza, hogy a nagy mélységben 200 °C-ot meghaladó nagy pórúsnomású gáz hagyományos technológiákkal nem termelhető ki. Az országunknak sem a kitermeléshez szükséges műszaki háttere, sem a kutatásokhoz elengedhetetlen pénzügyi forrása sem adott. Az Egyesült Államokban és Kanadában korábban már sikerrel alkalmazott technológiával rendelkező vállalat viszont nyilvános pályázat útján megszerezte a kitermeléshez szükséges engedélyt.

Rendkívül tökeigényes eljárással eddig öt nagy mélységű kutat fúrtak (a legmélyebb 6085m) és távvezetéseket építettek ki. A geológiai kutatások alapján elmondható hogy a jó minőségű földgáz jelenléte bizonyított, a termelés realitása műszaki és gazdasági kérdés.

A konvencionális földgázvagyon vizsgálata csak arra a - pályázatban kiírt - földterületre terjed ki, amit a kanadai társaság számára a versenyhivatal engedélyezett. A 2006 év végén írt kutatási jelentést az illetékes bányakapitánysághoz terjesztették elő. A kitermelhető földgázvagyon számítása probablisztikus³ módszerrel történt.

Ezek alapján elmondható: A Makói- árok e részéből kitermelhető földgázvagyon 90%-os valószínűségi szinten 620 milliárd m³, 50%-os valószínűségi szinten 1550 milliárd m³, 10%-os valószínűségi szinten 3300 milliárd m³, amelynek gazdaságos kitermelhetősége még nem bizonyított. A számok értékelhetősége miatt nézzük: hazánk jelenlegi éves földgázfogyasztás 15,2 milliárd m³/év, amelyből csupán 3,2 milliárd m³ a hazai termelés. Ebből megállapítható, hogy Magyarország földgázszükségletét a –amennyiben sikerülne kitermelni- minimum 40, maximum 200 évre fedezné!

„A FÖLDET NEM APÁINKTÓL ÖRÖKÖLTÜK, HANEM UNOKÁINKTÓL KAPTUK KÖLCSÖN”

A címben közölt idézetet mindenki ismeri. A kérdés az, hogy ki az, aki magáénak is tekinti mondanivalóját. Egyelőre az energiaszektorra befolyással bíró személyek és szervezetek (kivételek természetesen vannak) úgy tűnik, nem ismerik fel a szavak között rejlő súlyos felelősséget. Nézzük, manapság milyen jövőképet festhetünk le gyermekeinknek, ha sürgősen és drasztikusan nem változtatunk energetikai szokásainkon.

Mit rejt a sokakat (okkal) riogatott globális felmelegedés? Természetesen regionálisan más és más. Ami nyilvánvaló, hogy a sarkkörök (édesvízből álló) jégtakarója felolvad, ami nagymértékben hígítja a tengerek só koncentrátumát. A jégolvadás okozhat egy új özönvizet, ami előidézheti ezzel Hollandia, Banglades, és a tengerparti területek víz alá kerülését.

A sótartalom csökkenése pedig előidézheti a Golf-áramlat megszűnését. Tudni kell, hogy ezzel az áramlattal érkező meleg szél a felelős az Európai hőmérséklet felmelegedéséért. Amerikai tudósok szerint az újabb jégkorszak legrosszabb esetben akár 10-20 év múlva is bekövetkezhet Európában, ahol szibériai hőmérséklet fog uralkodni. Hogy hogyan lesz a felmelegedésből jégkorszak? Nos, a Földet, úgy kell elképzelni, mint egy hajót, melyet kezdünk kibillenteni - a hőmérséklet drasztikus emelkedésével, a földek el sivatagosodásával... egyensúlyi helyzetéből, és csak dől –dől, majd egyszer csak felborul.

Látható, hogy e környezeti katasztrófa elindítójának mozgató rugója a felmelegedés. A következő tisztázandó lépés tehát a felmelegedés oka. A megoldás rendkívül prózai: a CO₂ légkörben jelen lévő koncentrációja. A magas CO₂ koncentráció megköti a légtérbe érkező nap sugarait, és mint egy csapdába zárva nem engedi azokat ismét visszaverődni az űrbe. A nagymértékű iparosodás vezetett a már 370 ppm értékű CO₂ koncentrációhoz. Ugyanakkor ez nem azt jelenti, hogy a felelős a sűrű lélekszámmal lakott országok például Kína és India. Ennek megértéséhez meg kell ismernünk egy új fogalmat, az ökológiai lábnyom fogalmát.

Egy ember, vagy egy adott terület népességének a természetre gyakorolt hatását egy hektárban kifejezett mutatószámmal, az ökológiai lábnyommal lehet leírni. A ökológiai lábnyom az a terület, ami károsodás nélkül meg tudja termelni a vizsgált egyén vagy nép aktuális életviteléhez szükséges javakat (élelem, energia ...). Lássuk számszerűen melyik ország, milyen mértékben zsákmányolja ki Földünket. A harmadik oszlop mutatja azt hány Földre lenne szükség ahhoz, ha a világ összes embere az adott országnak megfelelő körülmények között élne.

Ország	ökológiai lábnyom	ha föld minden emberére ez vonatkozna
Egyesült Arab Emírségek	12 ha	7 föld
USA	9,6 ha	4 föld
Finnország	7,6 ha	2 föld
Magyarország	3,5 ha	
Kína	1,6 ha	
India	0,8 ha	
Banglades	0,5 ha	
Szomália	0,4 ha	
Afganisztán	0,1 ha	

1. táblázat: Egyes országok ökológiai lábnyoma [3.]

A földterület/ lakosság= 1,8 ha/ ember értéket, már most túllépte a földön élő emberiség egyre növekvő igénye a jelenlegi átlag 2,2 hektárral. A Föld eltartó képessége határát átlépte. [3.]

ENERGIAHATÉKONYSÁG, MINT MEGOLDÁS

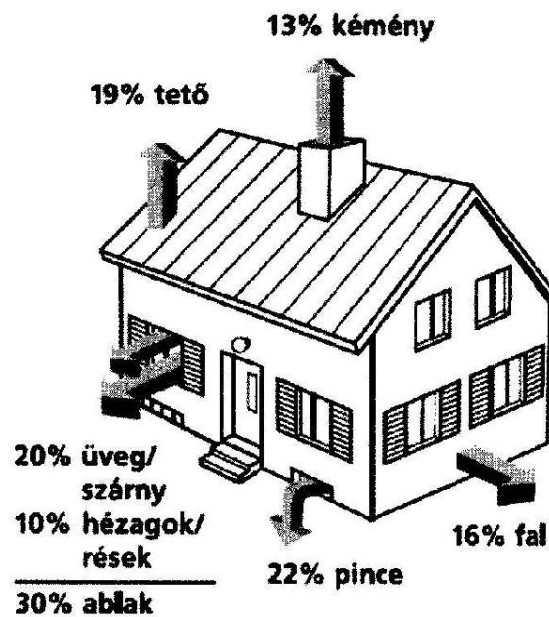
Az előző fejezet figyelmeztet arra, hogy nem élheti az ember tovább energiapazarló életét. Ráadásul az esetleges vissza nem fordítható ökológiai károsodásért éppen a jóléti társadalmak – köztük a miénk is - a felelősek. Bízom benne, hogy az önző ember mihamarabb ráébred arra, hogy a Földtől kap mindent mi életéhez kell és belátja majd, hogy ez a harácsoló, kizsákmányoló szemlélet jövője pusztulásához vezet. Magyarország összes energiafogyasztásának 40%-át a fűtési energia teszi ki. Nézzük, hogyan lehetne ezt az arányt csökkenteni!

A fűtési célú gázfelhasználás megközelíthető az épületek energiahatékonyság javulásával. A különböző épülettípusok vizsgálata azt mutatja, hogy megtakarítható a jelenlegi hő felhasználás akár 40%-a is.

Az ábra egy átlagos magyarországi épület hőveszteségeit tünteti fel. Szembeötlő, hogy minden irányból jelentős hőmennyiség távozik.[3.]

A számtalan műszaki megoldás, amit alkalmazni lehet egy épület energetikai felújításakor (falak és tető szigetelése, nyílászárók cseréje, fűtési rendszer korszerűsítése...) legjobban együtt fejtik ki hatásukat. Nyilvánvaló, hogy a felújítás a legtöbb háztartás, lakóközösség, társasház, panelház számára anyagi korlátok miatt kivitelezhetetlen. Mégis egyfajta megoldást jelenthetne a fogyasztás csökkentésére.

Ennek segítésére az EU hétéves fejlesztési tervében hazánk részére összesen mintegy 8000 milliárd forintnak megfelelő eurót bocsát rendelkezésre. Az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében lehet pályázni energiahatékonyság korszerűsítés támogatásra, ami a lakóingatlanok, középületek, egyházak és társadalmi szervezetek irodaépületek energiafelhasználásának javítására szolgál.



1. ábra: Épületek hőveszteségei [3.]

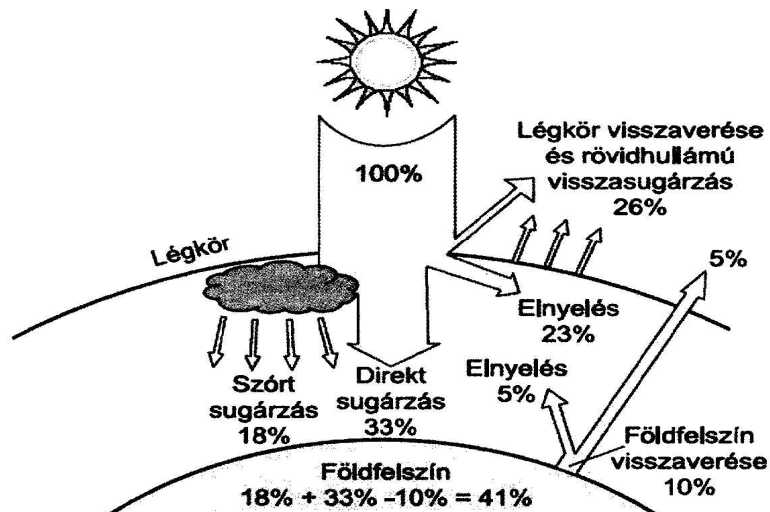
Továbbá támogatást nyerhet a megújuló bázisú szilárd tüzelőanyag, a biomassza felhasználására, biogáztermelésre, geotermikus energia-hasznosításra, hőszivattyús rendszerek telepítésére, a nap-, víz- és szélenergia hasznosítására, valamint a megújuló energiaforrásokat hasznosító közösségi távfűtő rendszerek kialakítására.[3.]

A SZÁMOK MAGUKÉRT BESZÉLNEK

Sokan és sokat beszéltek és írtak már a megújuló energiák hazai alkalmazásáról, emiatt úgy gondolom itt az ideje konkrét számokon keresztül megvizsgálni egy-egy „gázhelyettesítő” energia kiaknázhatóságát.

Napenergia

A napállandónak – amely a földre akadálytalanul légüres térbe érkező sugárzás értéke: $1,352 \text{ kW/m}^2$ – csak egy töredéke érkezik le hozzánk a talajra. A menet közben elnyelt sugárzást befolyásolja a légkör összetétele, szennyezettsége, időjárási viszonyok és a Föld bolygón elhelyezkedő ország földrajzi helye. Az utóbbi azért is fontos, mert Magyarországon belül is az egyes tájegységekre érkező sugárzás órákban kifejezett értéke is más és más mutat. Hazánkra, a legideálisabb esetben is 1000 W/m^2 érkező besugárzás mindösszesen a 41%-át tudjuk hasznosítani legmodernebb berendezésekkel. Példának véve országunk 2006 év primerenergia-felhasználását (305500 GWh, ami $255\text{-}340 \text{ km}^2$ -re érkező napenergiának felel meg), arra a következtetésre juthatunk, hogy Magyarországra körülbelül háromszor annyi napenergia érkezik, mint a teljes energiafelhasználásunk.



2. ábra: A napsugárzás útja [4.]

A szolár energia felhasználásánál fontos tényező az alkalmazott napkollektor típusa, azok hatásfoka, működésük évszaktól függő hatékonysága. A napkollektorok éves átlagos energiatermelését alapul véve megállapítható, hogy a beruházási költség akkor térül meg a leggyorsabban, ha folyamatosan megállás nélkül működik. Ilyen, a háztartásban leggyakrabban használatos folyamatos kollektor működés a használati meleg víz előállítás vagy téli fűtés-rásegítés esetén lehetséges.

Vegyük példának 200 liter víz 12 C^0 -ról 50 C^0 -ra történő folyamatos melegítése egy éven keresztül 3650 kWh energiát igényelne. Ennek alapján kiszámítható, hogy a 70%-os szolár energiaszinten üzemelő kollektorral 2500 kWh-át takaríthatnánk meg. Ebből tovább számítható, hogy nappali villamos energia áron (43,21 Ft/kWh) 108025 Ft, éjszakai villamos energia áron (25,16 Ft/kWh) számolva 68900 Ft, földgázárakon 12,64 Ft/kWh) számolva 31600 Ft éves megtakarítás érhető el. Mindeközben figyelembe kell venni, hogy a földgázt kiváltva évente 0,5 tonna CO₂-vel kevesebbet bocsátanánk ki.

Sajnos a berendezések bekerülési költsége megközelíti a 1,5 millió Forintot, így megtérülésről nem nagyon beszélhetünk. Itt kell megjegyezni, hogy a gáz bevezetése, kazán bekerülési költsége, egyéb járulékos költségek is eléri az 1 milliós értéket. Véleményem szerint a decentralizált energiatermelés egyik forrása lehetne hazánkban. [4.]

Szélenergia

A szélenergiát hasznosító szélgenerátor 3 m/s alatti sebesség esetén nem indul be, ugyanakkor túl nagy szélsébség esetén lekapcsol. Névleges teljesítményüket 10-15 m/s szélsébségnél éri el. Sajnos Magyarországon a 10 m/s feletti szélmozgás nem túl gyakori. A teljesítmény-szélsébség grafikon a pillanatnyi értéket mutatja. A kinyerhető teljesítmény a szélsébség köbével arányos. Az ország széltérképe alapján nem lehet megmondani pontosan előre, hogy az egyes helyekre elhelyezett szélgenerátorral várhatóan mennyi energia lenne kitermelhető. Minden esetre a szélgenerátoros rendszerek bekerülési ára 70-80%-os a napelemes rendszerekhez képest. Élettartama csupán 20-25 év, karbantartása költséges.[4.]

Hőszivattyú

A hőszivattyúk alkalmazásához napjainkban sok reményt fűznek, bár üzemeltetéséhez villamos energiára van szükség. Ebből adódik, hogy hatékonyságuk a kinyerhető energia és az ehhez felhasznált villamos energia arányától függ. A hazai villamos energia előállítás 1/3 része földgázüzemű, tehát visszajutottunk oda, hogy, a saját energia előállítása ugyancsak import energiával jöhetne csak létre. Megoldást jelenthetne ugyanakkor ennek a villamos energiának napelemmel vagy szélgenerátorral történő helyettesítése.

Biomassza

És végül, de korántsem utolsó sorban nézzük a biomasszát, mint alternatív energiaforrást! Magyarországon közel 1 millió hektárnyi gyenge minőségű szántóterület van, melyen az Európai Unió által előírt minőségű gazdaságos növénytermesztés megvalósíthatatlan. E területek egy része energetikai növénytermesztésre hasznosítható. Energetikai növénytermesztés az 1,79 millió ha 17 AK alatti rossz minőségű talajokon is megvalósítható. Országos szinten is fontos feladat meghatározni azt az energia mennyiséget, amely a hagyományos mezőgazdasági termelésből kieső területeken energetikai növényekből előállítható. Magyarország biomassza potenciálja kb. 350-360 millió tonna, ebből évente 105-110 millió tonna regenerálódik. Az évente megújuló növényzet energiapotenenciája: 1185 PJ. Ez több mint az ország energiaszükséglete, mely 2007-ben 1125 PJ/év (ennek 63 százaléka, 697,3 PJ import volt).

Magyarországon évente 15-20 millió tonna biomassza keletkezik, melyből kb. 9 milliót az energiaerdő, a többit a lágyszárú növények tesznek ki. (Az összes erdő mennyisége mintegy 250 millió tonna.)

A mezőgazdasági melléktermékként jelentkező biomassza jelentős mértékű. A betakarított hasznosításra kerülő növények csupán egy része kerül feldolgozásra fogyasztás céljából. A többi része mezőgazdasági hulladékká válik az aratás után. Emellett Magyarországon is egyre nagyobb szerepet kapnak a kifejezetten energianyeres céljából termesztett energianövények. Ezek a fűz (salix), a nyár (poplar), az akác (robinia), a bálványfa, a különböző energiafűvek, az energianád (miscanthus), a repce, a kender és a tritikale.[5.]

A mai korszerű és a gázfűtés komfortját megközelítő biomassza tüzelésű kazánokban a fent említett növények feldolgozott formában kerülnek elégetésre. Ezek a brikett² és pellet³ darabok összetétele homogénebb fűtőértéke magasabb ennek következtében kiszámíthatóbb hő előállítását biztosítanak. Alkalmazásának előnye hogy hazai keretek között is termelhető, előállítható, regionális munkahelyteremtést von maga után, ráadásul elégetésével jelentősen kevesebb CO₂ keletkezik, mint foszilis tüzelőanyag esetén. Hátránya a költséges szállítás és nagy helyet igényelő tárolási körülményei. Jelentősége a pellet, brikett gyártási körzetében villamosenergia-termelés és a hulladék hő távfűtési felhasználása jöhet szóba. Biztonsági tartalékenergia-rendszereként kommunális területen, például távfűtőműveknél, esetleg nagy kórháznál használható fel, figyelembe véve természetesen a nagy tároló hely szükségletét.[6.]

A biomasszához sorolják az emberi tevékenység hulladékainak (állattenyésztési, élelmiszeripari, kommunális, szennyvízipar) elégetéséből nyert hőenergiát is. Ezt az eljárást már a környező országok nagyvárosaiban alkalmazzák. Előnye, hogy a nyersanyag emberlakta terület közvetlen közelében keletkezik, és a helyben (város szélén) telepített

² A brikett a biomassza aprítása és tömörítése után préssel nyert egyforma nagyságú tüzelőanyag

³ A pellet a biomassza aprítása és adalékanyaggal történő tömörítése után préssel nyert egyforma meghatározott méretű tüzelőanyag.

hulladékégetőkben fel is használható. Hátránya a ma még kismértékű társadalmi támogatottsága.

Véleményem szerint Magyarország energiafüggőség csökkentése érdekében a megújuló energiák tekintetében a legnagyobb lehetőség a biomassa használatának előtérbe kerülésével érhető el.

A BIOMASSZA CENTRALIZÁLT, ÉS DECENTRALIZÁLT LEHETŐSÉGEI

Az előző fejezetben ismertetett megújuló energiák közül energiaimportunk csökkentése érdekében, hazai felhasználhatósága alapján,- véleményem szerint- legígéretesebbnek a biomassa alkalmazható.

Elvégezve a biomassa (gáznemű) és növényi olaj üzemanyagú komplex energiaellátó rendszerek alkalmazásának energetikai, környezetvédelmi vizsgálatát, az alábbiakat kapjuk eredményül [7.]

A témában tett megállapítások az alábbiak:

1. A villamos energia-termelést tekintve a foszilis (földgáz) energiahordozókra alapozott, kapcsolt energiatermelést megvalósító új korszerű gázturbinás és gázmotoros berendezések energetikai hatékonysága ma még jobb, mint a kísérleti stádiumban lévő biomassa (gázüzemű) ill. növényi olaj üzemanyagú kapcsolt energiatermelést megvalósító berendezéseké, de a jövő biztató.
2. A biomassa tüzelőanyagra alapozott energiatermelésnek már ma is elsődlegességet kellene biztosítani a foszilis (szénhidrogén tüzelőanyagú kapcsolt energiatermeléssel szemben, ha azt az ökonómiai és ökológiai okok együttesen indokolják.

A gázüzemű biomassa és növényi olaj üzemanyag komplex energiaellátó rendszer valamint a hagyományos (foszilis) hő és villamosenergia-termelés környezetvédelmi vizsgálata alapján elmondható, hogy mindkét esetben a széndioxid kibocsátás mennyisége a nyerhető villamos teljesítmény növekedése mellett drasztikus emelkedést mutat. Mérési eredmények igazolják, hogy a „bioerőmű” széndioxid kibocsátási értéke nagyságrenddel kisebb, mint a hagyományosan alkalmazott energia esetében.

A biomassa (gáznemű) és növényi olaj üzemanyagú komplex energiaellátó rendszerek alkalmazásának, gazdasági vizsgálatának eredményül az alábbi megállapítás bontakozott ki:

A dinamikus megtérülés számítás szerint a biomassa fűtőerőmű megtérülési ideje valamivel több, mint a biomassa fűtőműé. Mindkét esetre a vizsgált időtartam végére (25 év) pozitív tökeérték érhető el, ami elvileg az ilyen beruházások mellett szól. A beruházási támogatások hatása a beruházás gazdaságosságára ma még számottevő. 30%-os beruházási támogatás, mint alapeset esetén a megtérülés 17 év, 50%-os támogatás esetén 10 év.

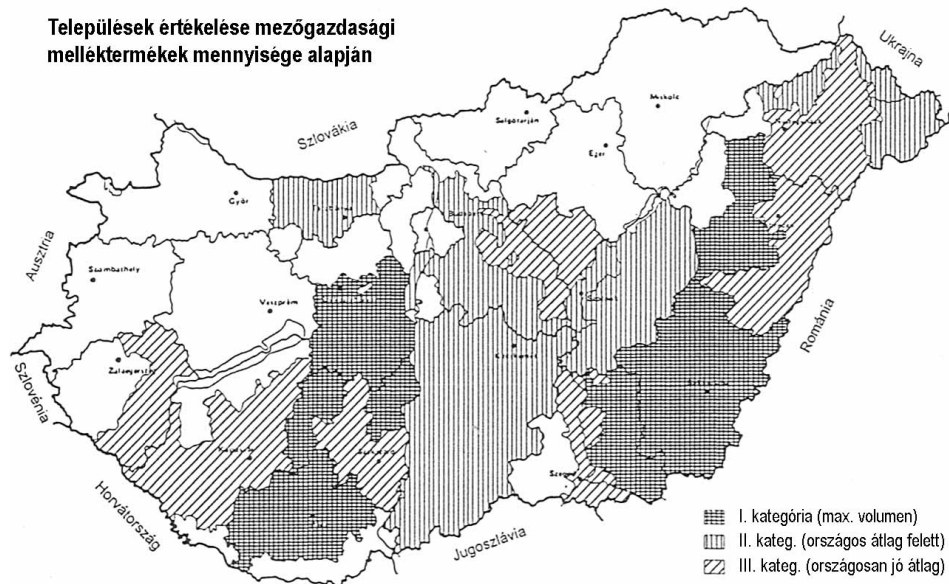
A biomassa alapú fűtőerőmű és fűtőmű alkalmazása időszerű, szükséges, hatásos, és némi állami támogatással beruházásként is versenyképes az energiapiac területén.

MEZŐGAZDASÁGI HULLADÉKOKBAN REJLŐ ENERGETIKAI LEHETŐSÉGEK

Korábbi fejezetekben már többször utaltam a biomassa nagymértékű jelenlétére hazánkban. Országunk földrajzi adottságaiból adódóan mezőgazdaságunk és állattenyésztésünk ezer évre vezethető vissza. A mezőgazdasági természetből nyilvánvalóan adódik, hogy a növénytermesztési főtermék csak egy része az egész betakarítás utáni mennyiségnek. A fennmaradó – élelmezési célra nem használható – akár több millió tonnányi biomassa arra

vár, hogy akár elégetésével akár hajtóanyagként való alkalmazásával jelentős energiaigényeket elégítsen ki.

Ezek a jó minőségű termőföldek nem egyenlően terülnek el. A mezőgazdasági hulladék energetikai alkalmazásának tehát lokális viszonylatai mások és mások. (3. ábra) Ez az oka annak, hogy hasznosításuknak létszerűségét döntően a helyi viszonyok határozzák meg. Kézenfekvő tehát, hogy egy-egy térség, kis- illetve közepes nagyságú település vagy város decentralizált formában, akár pár Megawattos erőmű, vagy fűtőmű méretben fedezze azok felmerülő energiaigényét.



3. ábra: A mezőgazdasági melléktermékek mennyiségének eloszlása hazánkban [10.]

Ennek gyakorlati kivitelezése körültekintő és összetett feladatnak bizonyul, melynek javasolt lépései az alábbiak lehetnek:

1. A helyi mezőgazdaságból, faiparból, erdőgazdaságból származó főtermékek
 - típusának
 - mennyiségének
 - lokális eloszlásának meghatározása.
2. Az egyes főtermék melléktermékeinek (hulladékainak)
 - mennyiségi számítása (a főtermék függvényében),
 - energetikai célból történő minőségi vizsgálata (égetéssel vagy hajtóanyaggal való alkalmazásának javaslata, meghatározása),
 - lokális eloszlásainak meghatározása a fent leírtak figyelembevételével. (3. ábra, 2. táblázat)
3. A lakosság életkörülményeinek vizsgálata
 - népsűrűség
 - munkanélküliség
 - foglalkoztatottság összetétele.
4. A helyi energiaellátás vizsgálata
 - lakossági, ipari, közületi, kommunális energiaigények felmérése,
 - ezek jelenlegi fedezetét szolgáló energiaellátás vizsgálata, (4. ábra)
 - a felmerülő energiaigények biomassza nyersanyaggal történő helyettesítése, kiváltásának vizsgálata (mennyiségi, minőségi, gazdasági, logisztikai, optimalizálási szempontok szerint). (4. ábra)

	M.e.	K-Mo	K-Dt	Ny-Dt	D-Dt	É-Mo	É-A	D-A	Mo
Terület	ezer ha	692	1113	1161	1440	1337	1778	1782	9303
Lakosság	ezer fő	2884	1114	995	990	1290	1539	1363	10197
Állatlétszám	e szá.	93	225	204	225	126	376	417	1665
Ugarterület	ezer ha	26	17	20	30	46	102	89	330
Biomassza-potenciál									
Növénytermesztési főtermékek									
Kalászosok	ezer t	427	793	793	793	732	1098	1464	6100
Kukorica		280	672	560	1400	280	1176	1232	5600
Napraforgó		45	90	60	83	75	188	210	750
Repce		7	24	16	26	12	11	24	120
Burgonya		132	84	132	96	180	348	228	1200
Cukorrépa		222	259	777	296	222	1295	629	3700
Cukorcirok							20	20	40
Kender							1	4	10
Összesen		1113	1922	2338	2694	1501	4136	3811	17520
Erdészeti főtermék		272	418	467	558	623	313	345	3000

Jelmagyarázat:

et sz.a. – ezer tonna szárazanyag,
K-Mo – Közép-Magyarország, K-Dt - Közép-Dunántúl,
Ny-Dt - Nyugat-Dunántúl, D-Dt - Dél-Dunántúl,
É-Mo - Észak-Magyarország, É-A - Észak-Alföld,
D-A - Dél-Alföld, Mo - Magyarország összesen.

2. táblázat: A hazai régiók legfontosabb jellemzői és biomassza-potenciálja [11.]



4. ábra: Magyarország távhőszolgáltatási viszonyai és azok biomasszával történő helyettesíthetőségének lehetőségei [10.]

Az egyes főtermékek melléktermékéhez viszonyított százalékos arányát mutatja a 4. táblázat. Látható, hogy fűtőérték szempontjából közel megegyeznek a mezőgazdasági melléktermékek egyes típusai. Természetesen ezek az értékek csak közelítő adatokat szolgáltatnak, hiszen pontos meghatározásuk függ a betakarítás időpontjától, a melléktermék összetételétől, víztartalmától.

növényfajták	melléktermék a főtermékhez viszonyítva %	fűtőérték GJ/t
kukorica	180	15
őszi búza	80	15
napraforgó	200	14,5
árpa (őszi)	110	15
árpa (tavaszi)	80	15
triticale	120	15
zab	234	15
repce	140	14

4. táblázat: Kitermelhető volumenek hagyományos biomassza potenciálja [10.]

ENERGIABIZTONSÁG NÖVELÉSE BIOMASSZA SEGÍTSÉGÉVEL

A 2. táblázat legszélső oszlopa tartalmazza az egyes termények mennyiségeit Magyarország ösztérületére vonatkozóan, éves átlagban. Ebből a táblázatból csak egy pár mezőgazdasági növényt kiragadva az alábbi vizsgálatot végeztem el. Megnéztem a keletkezett egyes melléktermékek hasznosítható éves fűtőértékét a 4. táblázat segítségével. A faapríték átlagos fűtőértékét 14 GJ/tonnával számoltam.

A kapott eredményt összevettem az ország éves energiafogyasztásával, ami 2007-ben 1125 PJ volt, valamint ugyan ez év energia behozatal értékével, ami 697,3 PJ volt.

Növényfajták	Főtermék ezer t/év	Melléktermék ezer t/év	Fűtőérték GJ/t, év	Nyerhető fűtőérték PJ/év	Éves energiafo- gyasztás %-a	Éves energia import%- a
kukorica	5600	10080	161280000	161,28	14,33	23,13
napraforgó	750	1500	21750000	21,75	1,93	3,1
kalászos	6100	5490	82350000	82,35	7,32	11,8
repce	120	168	2352000	2,35	0,21	0,33
faapríték	0	881	12334000	12,33	1,1	1,76
összesen				280,08	24,89	40,12

5. táblázat: Biomasszából nyerhető energia az ország éves energiaigényéhez viszonyítva

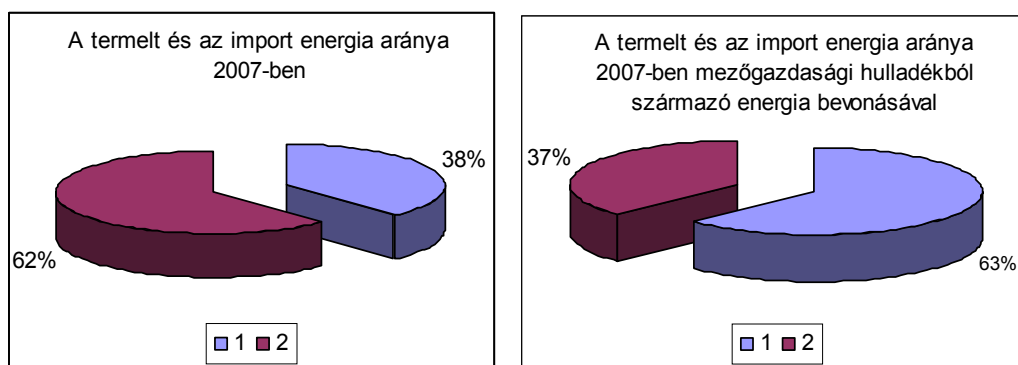
Az eredményből kiolvasható, hogy a néhány kiválasztott növényi hulladék éves energiaértéke (égetési folyamat által) fedezné az ország energiaigényének majdnem az egynegyedét (5. táblázat). Azaz a mostani hazai szinten előállított energia (2007-ben 428,7 PJ) jelentősen növekedne, és már csak az össz energiafogyasztás valamivel több, mint

egyharmadát tenné ki az import nyersanyag (6. táblázat). Ha a 2007-ben behozott energiához viszonyítjuk az értéket (697,3 PJ), akkor annak 40 %-át tenné ki a ma még nem kellő mértékben hasznosított természetes hulladék. Az eredmény szerint nem kismértékben csökkenthető lenne hazánk energetikai kiszolgáltatottsága, amit az 5. ábrán látható kördiagram is egyértelműen megmutat.

2007 év energiastatisztikai adatai		
	éves energia fogyasztás PJ	éves energia fogyasztás%-a
teljes	1125	100
termelt	428,7	38,1
import	697,3	61,9

természetes hulladék hasznosításával		
	éves energia fogyasztás PJ	éves energia fogyasztás%-a
teljes	1125	100
termelt	706,7	62,9
import	417,3	37,1

6. táblázat: Az ország éves energia összetétele



„1” jelű a termelt energia a „2” jelű az import energia

5. ábra: Az ország éves energia összetétele

Természetesen tisztában vagyok a számítás közelítő adataival. Továbbá azzal a ténnyel, hogy a mezőgazdasági éves szinten visszamaradó hulladékot maradéktalanul ilyen formán hasznosítani utópisztikus elgondolás. Ugyanakkor belátható, hogy mindenképpen foglalkozni kell ezzel a hazai jelentős energiaforrással, mely alternatív megoldást jelenthetne az ország energia kiszolgáltatottságára. Ez a decentralizált, helyi mini erőmű formájában alkalmazott megoldás lokális szinteken munkahelyeket teremthetne, fejleszthetné a vidéki kistérségeket, ottthont adva az esetleges későbbi beruházásoknak iparfejlesztésnek.

ÖSSZEGLÉS

Energiafüggőségünk mérséklésének egyik alappillére a takarékoság mellé, jelentős mértékben társul a többnyire fűtésre használt import földgáz alternatív energiával történő helyettesítése.

Legkézenfekvőbb megoldás a biomassza decentralizált energiatermelése adná. Hazánk éves rendelkezésre álló biomassza energiaértéke 300MW, míg az összes többi megújuló energiáé 1000 MW. Ez a 2007-ben termelt 9814 MW értékű villamos energiának az 1/7 –ét fedezné. Biomassza alapú fűtőerőmű és fűtőmű alkalmazása jó hatásfokú, és némi állami támogatással beruházásként is versenyképes az energiapiac területén.

Az egyedi fűtésként is megoldható a hazai biomassza- tűzifa, termesztett energianövény, mezőgazdasági melléktermék- alkalmazása. Ezek feldolgozott formában történő elégetése (brikett, pellet) ma már méltóképpen versenytársa a földgáz kazánoknak. A szabályozható

adagolóval ellátott pelletkazánok megbízhatóan, jó hatásfokkal üzemelnek. A vidéki falvak, községek, városok lakótelepeinek távfűtését is gördülékenyen megoldhatná.[5.]

A fentiekből látható, hogy a földgázfelhasználás csökkentésére hazánkban számos megoldás realizálható. Ezek megvalósítása elé a földgáziparban érdekelt felek természetesen akadályokat gördítenek. Addig, amíg a nemzeti energiabiztonság érdeke nem kerekedik felül a befolyással bíró szervezeteken és egyéneken az út a megoldásig hosszú konfliktusokkal kikövezett lesz.

Felhasznált irodalom

- [1.] Ósz János: a Magyar energetika földgázcsapdája, Mérnök újság, 2008. november, pp.: 26-29
- [2.] Dr. Fodor Béla: A dél-alföldi (Makói-árok) földgáz megkutatása és kitermelése nemzeti érdek, Mérnök újság, 2007. március pp.: 40-41
- [3.] Laczó Pál: Energiahatékonyság, Műszaki Magazin, 2008. november pp.: 32-34
- [4.] Laczó Pál: Számok a megújuló energiatermelésről, Műszaki Magazin, 2008. október pp.: 30-33
- [5.] Bakosné D, M. - Dr. Solymosi, J.: Lágyszárú mezőgazdasági növényekből előállított pellet vizsgálata, az energiabiztonság növelését szolgáló lehetőség szemszögéből, Hadmérnök, 2008. szeptember, <http://hadmernok.hu/archivum>.
- [6.] Varjas S: Pellettüzelés kommunális területen, Magyar Installateur, 2007. január, 17 évfolyam, pp.: 24-25
- [7.] Tóth Péter Megújuló energiaforrásokon alapuló komplex energiaellátó rendszerek alkalmazási lehetősége mezőgazdasági üzemekben PHD Gödöllői, Agrártudományi Egyetem 2003
- [8.] Dr. Bai Attila, A biomassza terelés hazai perspektívái, Debreceni Egyetem Környezetgazdálkodási Intézet, Tanulmány 2005
- [9.] Tóth Péter Megújuló energiaforrásokon alapuló komplex energiaellátó rendszerek alkalmazási lehetősége mezőgazdasági üzemekben PHD Gödöllői, Agrártudományi Egyetem 2003
- [10.] Dr. Unk Jánosné.: Magyarországi biomassza hasznosítás energiatermelési,- ellátási céllal, Budapest, 2006.március, p:17
- [11.] Bai, A.: A biomassza energetikai hasznosításának jelenlegi szerepe és jövőbeni lehetőségei a vidékfejlesztésben. Kutatási zárójelentés. Közreműködő: Szabó B. A téma azonosító száma: FKFP 0069/2001. Debrecen, 2004
<http://www.khem.gov.hu/feladataink/energetika/statisztika/energistat.html>