

BIOMASSZA

ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

Lukács Dorottya
építész-mérnök hallgató, Széchenyi István Egyetem, Győr
e-mail cím: lukacsdorottya90@gmail.com

KIVONAT

Napjainkban sok szó esik a megújuló energiákról, azok környezetvédelmi és energetikai összefüggéseiről. Ma már nem kérdés ezek minél hatékonyabb felhasználása. A tanulmány a biomassza energetikai szempontú hasznosítási lehetőségei ismerteti, rendszerezve a témakört gyakorlati példákkal kiegészítve. A szél, a nap és a kőolaj után a biomasszát tartják a negyedik leggyakoribb elemnek a földön. Világátlagban a felhasznált energia 14%-át, a fejlődő országokban 35%-át biomassza felhasználásával nyerik. Ökológiai adottságaink ismeretében a megújuló energiaforrások közül a biomassza hasznosítása kapja a legfontosabb szerepet, lehetőségeink leginkább a biomassza eltüzelésben rejlenek. A biomassza energetikai célú hasznosítására elsősorban a hagyományos agrártermelési ágazatokban keletkező mező- és erdőgazdasági melléktermékek és hulladékok, az energetikai erdőgazdaság és az energetikai növénytermelés vehető számításba. Ez utóbbi technológiák bevezetésének ma már Magyarországon is reálisak a lehetőségei. Felhasználási területe rendkívül szerteágazó, hisz ide tartozik a tüzelés mellett üzemanyag előállítás, biogáz hasznosítása, biodízel előállítás, illetve a komposztálás. A környezetvédelmi előnyök, az ágazati és stratégiai megfontolásokon túl szorosan kapcsolódik a terület- és vidékfejlesztéshez is. Széles körű elterjedéséhez számos kutatás és fejlesztés eredményeképp technológiák jöttek/jönnek létre, erőművek alakultak ki erre a technológiára. A különböző biomasszák természetes állapotban nehezen kezelhetők, tárolhatók, szabályozott égetésük nem megoldott. Ennek érdekében különböző gyártási eljárások alakultak ki az automatizált módon történő felhasználás mellett. Ezek között a pelletálás, brikettállítás, faelgázosítás, stb. kis léptékben egyaránt megtalálhatók, így a háztartásokban sem ismeretlenek. Fontos szempont az is, hogy tudjuk miként is alkalmazhatjuk őket, milyen hatásokkal, illetve mennyi áll rendelkezésünkre. Hazánkba import útján érkeznek a fosszilis energiák, de a biomassza exportként jelentkezik sok régióban. Számos terület kiaknázatlan, emellett a természetvédelmi szempontok sem elhanyagolhatók. Az optimális út megtalálása nemcsak azért fontos, hogy előírásokat teljesítsünk és százalékos adatokat tudjunk felmutatni, annál inkább az ésszerű, technikai és gazdasági megfontolásokat mérlegelő irányvonalat kell megcélózni. Mindannyiunkat érintő feladat, kinek-kinek a saját környezetében kell ökológikusan gondolkodnia, nekünk építészeknek pedig még ennél is nagyobb a felelősségünk, feladatunk.

KULCSSZAVAK

BIOMASSZA, FORRÁSAI, HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI, ENERGIAPOTENCIÁL

ELŐSZÓ HELYETT

„A természet varázsát ontja bőven,
A fűben, a virágban, a kőben.
Ó, nincs a földön oly silány anyag,
Amely így, vagy úgy ne szolgálná javad,
De nincs oly jó, amelyben ne volna vész,
Ha balga módon vele visszaélsz!”

[Shakespeare]



1. Kép: Pellet: a biomassza egyik feldolgozott fajtája

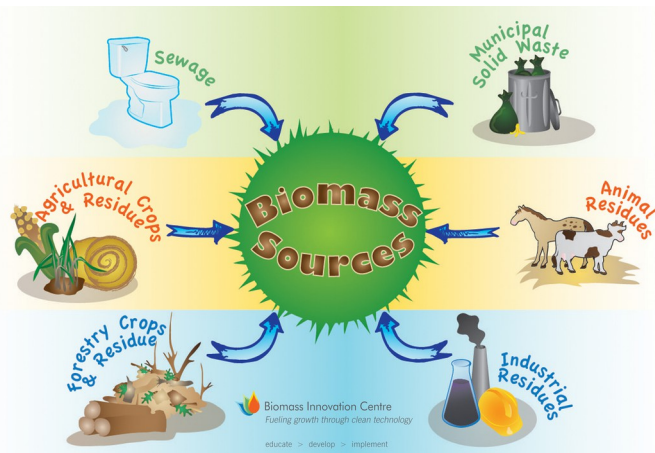
A BIOMASSZA JELENTŐSÉGE

A földi élet alapja, létünk elengedhetetlen forrása a Nap energiája. A fosszilis energiahordozók már több évtizede tárolják a napenergiát. A növények fotoszintézis útján a napfény energiáját kémiai energiává alakítják át, amely táplálék, élelem, nyersanyag, energiaforrás, stb. Így a növények „mini naperóművek” mintájára fejlődnek.

Viszont a biomassza a növényeknél jóval tágabb fogalom. Magában foglalja egy adott élettérben jelenlévő összes élő és élettelen szerves anyagot, vagyis a növényzetet [fitomassza], az állatvilágot [zoomassza], az elhalt szervezeteket, és a szerves hulladékokat is. Másol e definíciót alkalmazzák: „a biomassza nem más, mint valamely élettérben egy adott pillanatban jelen levő szerves anyagok és élőlények összessége”. [1], [2]

A BIOMASSZA FORRÁSAI, FELHASZNÁLÁSI MÓDJAI

A biomasszát 5 nemzetgazdasági ágból nyerhetjük melyek a növénytermesztés, állattenyésztés, élelmiszer ipar, erdőgazdaság, illetve a kommunális szféra és igen sokféle célra felhasználhatjuk.



2. Kép: A biomassza forrásai

A biomassza főként C-, H-, és O- tartalmú szerves anyag, csekély káros-anyag tartalommal rendelkezik. Különleges előnye, hogy belőle hőtermeléssel többlet CO₂-kibocsátás nélkül végezhető energiatermelés.

ELŐNYÖK

- csökken a kén-dioxid kibocsátás,
- az energiatárolása biokémiai úton megoldódik,
- kisebb importfüggőség és javuló ellátás biztonság,
- folyamatos energiatermelés és energiatárolás,
- szén-dioxid semleges,
- segíti az ásványkincsek megőrzését,
- nagyobb termőföld hasznosítás,
- a vidékfejlesztést és a mezőgazdasági munkaerő foglalkoztatását kedvezően befolyásolja,
- a fotoszintézis által folyton megújuló.

HÁTRÁNYOK

- tárolási igény,
- drága szállítás,
- munkaigényes technológiák,
- egyelőre kevés támogatás,
- ismerethiány [sok területe jelenleg is kutatás tárgya]. [3]

A BIOMASSZA POTENCIÁLIS MENNYISÉGE ÉS FELHASZNÁLÁSA

GLOBALIS ÁTTEKINTÉS

A föld felszínére érkező napenergia energiaszükségletünk körülbelül 17 000-szeresére becsülhető növényi anyag képződését, valamint növekedő mértékű állati eredetű biomassza előállítását tenné lehetővé.

A biomassza képződés szerinti csoportosítása:

- primer produkció: a növények által előállított szerves anyag mennyiség
- szekunder produkció: a növények elfogyasztásával az állattenyésztésben képződő fő- és melléktermékek
- terciér produkció: a feldolgozóiparból, valamint az emberi életműködésből származó energia

1. Táblázat: Biomassza-típusok

Elsődleges biomassza	Másodlagos biomassza	Harmadlagos biomassza
Erdészeti, faipari melléktermékek és hulladékok [dendromassza]	Állattenyésztés melléktermékei	Élelmiszer ipari melléktermékek
Mezőgazdasági melléktermékek	Állati eredetű hulladékok	Ipari szennyvizek, szennyvíziszapok
Kerti zöldhulladékok		Szilárd szerves hulladékok
Közterületi zöldhulladékok	Trágya, hígtrágya	Veszélyes szerves hulladékok
Konyhai zöldhulladékok		Papírhulladékok

Energetikai célra a biomassza-alapanyagok széles köre használható, a tűzifától az olajos magvakig és a hígtrágyától kukoricaszárig. A legnagyobb mennyiség a mezőgazdaságból származik. Az anyagok osztályozása szerint három típust különböztetünk meg aszerint, hogy fő [elsődleges], melléktermékekről vagy hulladékokról van-e szó.

Főtermékek pl.: tűzifa, fás- vagy lágyszárú energiaültetvények, a biodizelgyártás alapanyagául szolgáló olajos magvak, a kukorica, mint bioetanol anyag, vagy a biotermelési célú cukorcirok. A főtermékek esetében a helyes stratégia az élelmiszer- és energiacélú biomassza termelés arányának optimalizálása, hisz ezek versenyben állnak egymással.



3. Kép: Faapríték

A melléktermékek, mint a szalma, a kukoricaszár, vagy a vágási hulladék esetében ökológiai, termőföld-védelmi szempontból merülnek fel. Az ideális megoldás az lenne, ha ezek visszakerülnének a talajba ha a visszajuttatása előzetes kezelés nélkül történik, akkor a talaj nitrogénháztartása felborulhat. A „mennyi biomasszát szabad a mezőgazdaságilag művelt területekről lehozni” kérdésre megtalálni a választ azért fontos, mert elvileg 10 millió nagyságrendben keletkeznek melléktermékek évente, és nem mindegy, hogy ennek 10-20 vagy esetleg 50-60 %-át lehet energiaforrásként felhasználni.

Az energetikai biomasszabázis részét képezik vagy képezhetik az egyes hulladékok is. Az energetikai hasznosítás biztosan jobb, mint a hulladékok lerakása pl. jobb a fűrészbőr-, bútort-, malomipari hulladékokat eltűzteni, mint lerakóba vinni. A sertéstelepi hígtrágyát biogáztermelésre felhasználni, mint az élővizekbe engedni. Vita ugyanakkor arról alakul ki, hogy a kommunális szemetet célszerű-e feldolgozni, belőle egyes anyagokat újrahasznosításra, pl. komposztálásra kiválasztani, vagy jobb a szemetet, úgy ahogy van eltűzteni.

Legtöbb biomassza a tengerben keletkezik, viszont ennek csekély részét használjuk fel az évi 120 millió t halhúst és 1 millió t algát. A növényi termékek 50-60 %-át használjuk élelmiszer ipari célokra. Ennek ellenére a világon 800 millióra becsülik a

tartósan alultáplált emberek számát. Évente 9 millió ember hal éhen. Az új termőterületek bevonása sokszor ökológiai problémákba ütközik, ahol pedig túlermeléssel küzdenek inkább készleteiket igyekeznek csökkenteni, minthogy a fölösleget „adományozzák” a szegényebb területekre.[1] [4]

HAZAI HELYZET

Bioenergetika potenciál szempontjából hazánk nemzetközi összehasonlításban az erős középmezőnyben helyezkedik el, teljes energiaszükségletünk 20-40%-át tudnánk biomassza felhasználásával fedezni. Pontosabb számot nehéz meghatározni, mivel az eredmény a felhasználási technológiák hatékonyságától, a biomasszák élelmiszer- és energiacélú felhasználásának arányától függ, valamint attól, hogy a biomassza termelési rendszerekből történő kivonásakor mennyire vesszük figyelembe a fenntarthatósági szempontokat. A legnagyobb probléma az, hogy a potenciált nem használjuk ki.

2. Táblázat: Energiatermelésre használható szilárd biomassza potenciál [PJ/év]

Megnevezés	2003	2010
Erdőgazdálkodás és faipar	47,1	48,6
Nád és egyéb növények	0,3	0,3
Mezőgazdaság és feldolgozóipar	18,7- 42,7	4,7- 36
Energetikai biomassza termelés	0,1	44- 76,6
Összesen	66,2- 90,2	97,6- 161,5

3. Táblázat: Megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia Magyarországon adatok gigawattórában megadva, KSH 2013

Megnevezés	2008	2009	2010	2011
Biomassza	1786,2	2083,4	2050,8	1539,1
Biogáz	29,5	33,1	55,9	92,0
Depóniagáz	10,0	10,5	22,2	35,8
Szennyvízgáz	18,6	27,1	34,4	55,0
Szélerenergia	207,1	298,2	533,8	626,2
Vízenergia	213,1	227,3	187,0	221,6
Hulladék megújuló rész	112,7	112,5	141,9	118,6
Összesen	2377,2	2792,1	3026	2688,3

„Az energetikai alternatíva csak azokban az országokban bír realitással, ahol a rendelkezésre álló biomassza elegendő a lakosság élelmésére, ugyanakkor az ilyen módon előállítható energiára szükség van.” E gondolatmenet Barótfi Istvántól származik, amely feltételek igazak hazánkra, mivel a magyar biomasszabázis rendkívül jelentős. A hazai mezőgazdaság sok tekintetben egyedülállóan tekinthető, teljes biomasszakerületünk 350-360 millió tonnára becsülhető, ebből 105-110 millió tonna évente újraképződik és felhasználásra kerül. Az évenkénti biomassza energiatartalma 1185 PJ, mely felülmúlja a teljes energiafelhasználást, ami 1040 PJ/év. Az évente képződő biomassza-mennyiség gyakorlatilag kifogyhatatlan, sokféle hasznosítási lehetősége mégis behatárolja energiaforrásként történő felhasználását. [1] [4]

A BIOMASSZA ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSÁNÁL JELENTKEZŐ KIHÍVÁSOK

A cél az, hogy a rendelkezésünkre álló vagy megtermelhető biomasszából a legtöbb energiát nyerjük ki, betartva a fenntarthatóság követelményeit.

1 t szilárd biomassza körülbelül 10000 Ft-ba kerül [2012], ebből egy korszerű bioerőműben 30000 Ft értékű zöldáram állítható elő. Ha a hazai földön termelt biomasszát külföldön hasznosítják, akkor a magyar gazdaság egy jelentős lehetőségtől esik el. Sajnos alapvetően importőr pozícióban van hazánk a biomassza hatékony felhasználásának hiányában. [Nyugat- Magyarországon ez már régóta így folyik.] Ezáltal a magyar biomasszakereslet anélkül kerülhet idegen kézbe, hogy értéknövelő feldolgozása a magyar társadalom érdekét szolgálna.

Európában a fa energetikai célú felhasználása már ma is jelentős, és évi átlagban 2,3%-os növekedést mutat. A megújuló energiahordozók felhasználásában Ausztria élenjáró. Ott pl. 1985-ben már 85 biomassza fűtőmű létesült, Az összes megújuló energia felhasználása 23%-os részarányt ért el 1992-ben, melyből 15%-ot a biomassza tett ki.



4. Kép: Zöldáram

Mindegyik biomassza-hasznosításnál követelmény a környezeti terhelés minimalizálása. Nehezíti a helyzetet, hogy nemzetközi összehasonlításban a magyar előírások és engedélyezési eljárások sokszor minősülnek túlzottan szigorúnak vagy bürokratikusnak. [4]

ENERGETIKAI LEHETŐSÉGEK

A biomassza a legősibb rendelkezésünkre álló energiaforrás, mióta az ősember feltalálta a tüzet azóta fával fűtünk, mely kb. a 17. századik jellemző volt, bőséggel állt rendelkezésre. Az ipari forradalom vívmányai, felváltották, kiszorították. A hazánkban megtermelhető biomassza egyre inkább alkalmas az import útján érkező fosszilis energiák kiváltására.

TÜZELHETŐ BIOMASSZA ENERGETIKAI FELHASZNÁLÁSA

Tüzelhető biomassza néven foglaljuk össze a tűzifát, az energetikai célra termesztett növényeket [energia nád, energiafű, energiafűz stb.] fás szárú energiaültvényeket, faipari hulladékokat, növénytermesztés melléktermékeit [napraforgóhéj]. Az alapanyag lehet eredeti felhasználási céllal előállított anyag [pl.: tűzifa] melléktermék: faapríték, vagy bálázott termék: szalma vagy kukoricaszár, brikettek: fa- vagy szalmabrikett, pellet: fa, szalma, kukoricaszár... Energetikai szempontból legkedvezőbb az apríték és bálával történő fűtés. A biomassza energetikai felhasználásában általános elvként célszerű elfogadni: a tüzelhető anyagokat elsődlegesen helyben és hőenergiaként célszerű hasznosítani. Amennyiben gázfűtést váltunk ki, a CO₂-kibocsátás csökkentése mellett még 10-30%-os fűtési költségcsökkenés érhető el. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy az alapanyag-begyűjtés, feldolgozás stb. a helyben meglévő szakképzetlen munkaerő hasznos foglalkoztatásában is lehetőséget biztosít. [Erre kiváló példaként szolgál a toldi brikettállítás, melyet a helyi lakosság állít elő és tüzelési igényüket teljes mértékben kielégíti.]

A többletköltségek a működtetés során jelentkeznek:

- biomassza-tüzelésre alkalmas berendezés költsége 2,5-3 szorosa a velük azonos kapacitású gáztüzelő berendezésekének,
- mindig szükség van kiegészítő berendezésekre, tárolóépületre, szerelési költségek is jelentkeznek,
- többletköltségek: munkabér, elektromos energia, szállítás, anyagmozgatás, karbantartás [5]

A biomassza energiatartalma hasznosítható:

- közvetlen tüzeléssel, előkészítéssel vagy előkészítés nélkül,
- kémiai átalakítás [elgázosítás vagy cseppfolyós] után éghető gázként vagy folyékony üzemanyagként,
- komposztálással, komposztként.
- alkohollá erjesztéssel üzemanyagként,
- növényi olaj észterezésével biodizelként,
- anaerob fermentálás után biogázként.

4. Táblázat: Biomassza- felhasználási pályák

Száraz biomassza	Nedves biomassza	Gabona, mag
Égetés	Fermentáció	Átalakítás
Természetes elgázosítás		
Pelletálás		
VILAMOS –, HŐENERGIA	VILAMOS –, HŐENERGIA	MOTORHAJTÓANYAG

ENERGIANÖVÉNYEK

Az energianövények a mező- vagy erdőgazdálkodásból származó olyan biomasszák, melyeket energiatermelés céljára termesztnek. Az energetikai rendeltetésű növénytermesztés jelentőséggel bír mind az alternatív motorhajtóanyag-termelés, mind a tüzelőanyag-ellátás szempontjából. A biomassza termelésének nettó hőenergia-hozama a mezőgazdasági és erdészeti melléktermékek esetén 0,3-0,3 tOE/ha körüli, míg az energiaerdők esetében 1,7-2,6 tOE/ha között alakul.

Az energiahasznosítás céljára termesztett növények:

- különböző fajok [energiaerdők],
- fűfélék [kínai fű, kínai nád, elefántfű, különféle perjék],
- magas cukortartalmú növények [cukorcirok, cukorrépa],
- magas olajtartalmú növények [repce, napraforgó, szója].

Az energiaerdők célja, hogy lehetőleg rövid idő alatt, kis költséggel állítsanak elő minél nagyobb mennyiségű és jól elégethető tüzelőanyagot. Telepítésük a mezőgazdaságilag nem hasznosítható, ill. a termelésből kivonásra kerülő gyenge vagy közepes termőképességű területekre történhet elsősorban.

Az energetikai rendeltetésű növénytermesztés gátjai:

- nehéz termelői-társadalmi elfogadtatás, a feldolgozó módszerek nehéz beilleszthetősége a meglévő agrártechnológiákba,
- a biomassza csekély területi energiahozama,
- az átalakító berendezések kis energetikai határfoka,
- az átalakítás gyenge energetikai output/input hatékonysága,
- a biomassza energetikai felhasználásának nagy a beruházási költsége. [3]

AZ ENERGIANYERÉS TECHNIKAI LEHETŐSÉGEI

Magyarország lehetőségei nagymértékben a biomassza tüzelésében rejlenek, a fás és lágyszárú növények, erdészeti, faipari, mezőgazdasági melléktermékek felhasználásában. Ezek fő tulajdonságai a kis energiasűrűség, és a szabályozott tüzelés. A magyar lakosság 23%-a [2008-as adat KSH] fűt tűzifával, az emelkedő gázáraknak köszönhetően ez az érték fokozatos növekedést mutat. Ebből kifolyólag fektetem a hangsúlyt a következőkben a biomassza háztartásokban való alkalmazására.

SZILÁRD BIOMASSZA ELTÜZELÉSE

A biomasszát alkotó szerves vegyületek bomlása széles hőfokskálán megy végbe. Egy folyamatos égésre alkalmas biomassza égésekor különböző szakaszokat különíthetünk el. Leegyszerűsítve úgy történik, hogy a gyújtótérben 135 °C fölött megindul a szerves anyagok bomlása, majd éghetőgázok és vízgőz keletkezik. A második szakaszban az éghető gázok égése közben pirolízisgázok keletkeznek. Ekkor oxigénszegény környezetben különböző gázok keletkeznek. 500-540 °C körüli hőmérsékleten az anyag teljesen elgázosodik. A kigázosodás és az elgázosodás a parázságyban megy végbe.

Szilárd biomassza tüzelésű berendezések: cserépkályhák, kandallók, darabosfa-tüzelők, aprítéktüzelő kiskazánok, aprítéktüzelő nagyberendezések, bálátüzelők, kisüzemi kazánok.

TÜZIPELLET

A pellet nagy nyomáson előállított energiatömörítvény, mely során olyan tüzelőanyagot nyerhetünk, melyet automatizáltan többféle berendezésből magas hatásfokkal felhasználható. Nem új folyamat, hiszen már régóta állítanak elő állatok számára. A faalapú energetikai célra felhasznált pellet a tűzipellet, mely adagolással és jól szabályozhatóan betáplálható a tüztérbe.



5. Kép: Pellet szárazon és a tüztérben

Gyártástechnológiája összetett, de nem bonyolult rendszer. Az alapanyag nedvességétől függően gyakran kell szárítási megoldásokat alkalmazni, az optimális [10-12 %-os] nedvességtartalom eléréséhez. Mérete változó, átmérője 3-10 mm, hossza 3-5 cm. Ahogy angol jelentése is utal rá [golyócska, szemcse, pirula, tableta] henger alakú granulátum, 100%-ban természetes fából és biomassza alapanyagból. A tömörítés előtt gyakran aprításra van szükség, ezt követi egy újabb szárítás, a megfelelő szemcseméretet egy kalapácsos daráló segítségével állítja elő. A présgépekben történik a pelletálás 800-900 bar nyomáson, 130-160°C-os hőmérsékleten. A kör keresztmetszetű geometriai formát a prészszerző [matrica] alakítja ki és természetes kötőanyag, a lignin tartja össze a szemcséket. A kész terméket hűtik a csomagolás előtt, igénytől függően általában 15 kg-os vagy 500-1000 kg-os „big-bag” zsákokban forgalmazzák.

A melléktermékek pelletálása nemcsak energetikai kérdés. A növénytermesztés teljes folyamatát, és kimeneti energiáit vizsgálva érdekes következtetésekre jutottak. Elgondolkodtató az adat miszerint ugyanannyi energiát hagynak a szántókon, mint amennyit hasznosítani is tudnának. Érdekes következtetésre jutottak a repce vizsgálatakor, ugyanis 2,5 t termésátlag esetén a magban 60,25 GJ energia van, míg a repce szárában 73 GJ. [6], [7]

DÍNYERTES MAGYAR TALÁLMÁNY

Király Annamária és Tóth Krisztián, a Budapesti Corvinus Egyetem hallgatói világhírű sikert értek el „Compell” fantázianevű pelletgyártó mobil biomassza üzem találmányukkal. A Kairos Society [KS] társaság évente rendez New Yorkban világtalálkozót, melyen vállalkozó szellemű egyetemi hallgatók ötleteiket a világ befolyásos vállalkozói és vezetői előtt prezentálhatják. A megújuló energiaforrások témakörében a két magyar diák is bekerült a legjobbak közé, sőt munkájukat különdíjjal jutalmazták. Olyan mini pelletgyártat gondoltak ki, mely elfér egy kamion platóján és alapanyagát a parkgondozások során keletkező hulladék biztosítja, így a zöld-hulladék keletkezési helyén megvalósítható az egész folyamat. [8]



6. Kép: Kairos Society

BRIKETT

A fabrikett a pelletnél nagyobb átmérőjű préselt henger alakú vagy téglá formájú száraz fatömb, amely fűrészporból készül. Kandallókban, kályhákban kerti kemencékben cserépkályhákban használható, de csak kézi adagolással. Nagy a



7. Kép: Brikett égés közben

fűtőértéke, csekély a nedvesség- és hamutartalma, nagy energiasűrűséggel, rendelkezik, jól kezelhető, tárolható, ára közepesnek tekinthető.

ENERGIAPOLITIKAI CÉLOK ÉS ESZKÖZÖK

A Nemzeti Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv és a Nemzeti Energia Stratégia konkrét célokat határoz meg a biomassza-hasznosítás területén. 2020-ra a biomassza felhasználásnak el kellene érnie a 10- 12 millió tonna/évet. Bár a szükséges biomassza előteremtése nehéz, még mindig könnyebb az EU által előírt célokat ezzel a megújuló energiával teljesíteni, mint más technológiákkal. A hazai bioenergetikai ipar rendkívül lassan halad előre, a célok kikutatása és az eszközök megteremtése nincs összhangban. A hátralévő 6 évben nagy fejlődésre lenne szükség. Emellett fontos tény és az elemzések is kimutatták, hogy a bioenergia termelése jelentős foglalkozás-növekedéssel [a gyártásban és építésben, a hőhasznosítás területén, az égéstermék feldolgozás területén, a biomassza előállítás területén, a feldolgozó müben], gazdaságélénkítéssel, emellett vidékfejlesztéssel is járna.

Hazánkban megépült biomassza erőművek: Szakoly [első 2009.], Szigetvár, Mátészalka, Körmen, Szombathely, Sárospatak, Tata, Szentendre, Balassagyarmat, Papkeszi, Pécs, Kazincbarcika, Ajka, Pannonhalmi Apátság.



6. Kép: A Pannonhalmi Apátság biomassza üzem építészeti értékekkel is bír

A jövőkép – a jelenlegi ismereteinkből kiindulva – a következők szerint alakul majd. A fejlődő országokban a biomassza felhasználása az élelmiszer-gazdaságban fog erősödni, hisz itt az éghajlat miatt kevesebb az energiaigény és a lakosság szám itt jobban emelkedik. A fejlett országokban viszont az életszínvonal növelése érdekében az ipari és különösen az energetikai eljárások fognak elterjedni. [4]

ÉRDEKESÉGEK

A japán Yamato Mannequin nevű cég biomassza felhasználásával gyárt próbababákat. Eddig a cég próbababái 20%, 30%, illetve 51% biomasszát és fűrészport, valamint tengeri kagylókat tartalmaztak, de most a világban elsőként 95%-os biomassza-tartalmú próbababákat is gyárt. [9]

Dánia fővárosa eddig is ismert volt környezettudatosságáról. Koppenhága most igazi zöld átalakuláson megy keresztül, a tervek szerint 2025-re a világ első szén-dioxid-mentes nagyvárosává teszik. A város energiaellátását úgy szervezik át, hogy az igények zömét szélből, biomasszából és bioüzemanyagokból biztosítják. Az intézkedés lehetővé teszi majd, hogy a város 2,5 millió tonnával csökkentse éves szén-dioxid kibocsátását, és a zöldenergia-ipar a főváros növekedésének motorja legyen. [10]

ÖSSZEFOGLALÁS

Összegzésképpen egy alapvetést vázolnék fel a fenntarthatóság szellemében, ami gondolkodásra serkenti az olvasót. Nekünk, embereknek nem kilowattokra van szükségünk, hanem kellemes hőmérsékletre, fényre, táplálékra, stb.. Mindezen szükségleteinket és igényeinket sokféle módon kielégíthetjük, erről szól például az energiahatékonyság is. Egy környezetbarát otthonban akkor is kellemesen lehet élni, ha jóval kevesebbet fűtünk, hűtünk, világítunk, mert kialakításának köszönhetően kevés energiát igényel a fenntartása. Ebből következik, hogy mi építészek is rendkívül nagy szeptet képviselünk a témakörben, sok műik rajtunk is!

Fontos megállapítani, hogy a technikai feltételrendszer csak az egyik eszköz, ami a fenntartható életmódhoz szükséges. A másik a megfelelő tudatosság. Míg a technikai feltételrendszerhez a megfelelő ismeretek, környezetbarát technológiák,

szükségesek, addig a tudatosság erkölcsi, etikai megfontolásokat hordoz.



7. Kép: "Ha majd kivágtad az utolsó fát, megmérgezed az utolsó folyót és kifogtad az utolsó halat, rájössz, hogy a pénz nem ehető." [indián közmondás]

Gyulai Iván erről így fogalmaz: „A fenntarthatóságot nem lehet technikai megközelítésben tárgyalni és megvalósítani. Hiába vannak megfelelő technikai eszközeink, ismereteink, vagy akár intézményeink, azok mindig az éppen domináns erkölcs szerint működnek, mert az emberek működtetik őket. Az ember hozza létre és mozgatja az intézményrendszereket, a technikai eszközöket, használja az erőforrásokat, műveli a földet, osztja el a megtermelt javakat. Mindezek működésében és hatásaiban az ember nyilvánul meg. Jól csak akkor működhet a felépítmény, ha jó az is, aki mozgatja.”[11]

IRODALOM

- [1] A. Bai, Z. Lakner, B. Marosvölgyi, and A. Nábrádi, *A biomassa felhasználása*. Szaktudás Kiadó Ház, 2002.
- [2] I. Sztankó, "A biomassa tüzelés környezetvédelmi kérdései," Széchenyi István Egyetem, Győr, 2003.
- [3] K. Kacz and M. Neményi, *Megújuló energiaforrások*. Budapest: Mezőgazdasági szaktudás Kiadó, 1998.
- [4] Z. Lontay, "Bioenergetikai potenciál - A biomassa a magyar energetikában," *MAGYAR ENERGETIKA*, 2012.
- [5] F. Ligetvári and J. Tóth, "A nap- és biomassa-energiafelhasználás növelésének egyes környezetvédelmi és gazdasági kérdései. I-II.," *MAGYAR ENERGETIKA*, no. 6, 2011.
- [6] Z. Burján, "Faalapú pelletgyártás alapanyagai, gyakorlati tapasztalatok," presented at the InnoLignum Erdészeti és Faipari Szakvásár és Rendezvénysorozat, Sopron, 04-2009.
- [7] V. Papp and B. Marosvölgyi, "A biomassa-bázisú pellet, mint energiahordozó előállításának energetikai kérdései," *MAGYAR ENERGETIKA*, no. 2, 2012.
- [8] F. Raffai, "Házhoz megy a pelletgyár," *Zöld Energetikai Magazin*, no. 3, 2014.
- [9] "Próbababák biomasszából," www.tisztajovo.hu, 11-Mar-2014. [Online]. Available: <http://www.tisztajovo.hu/technika/2012/02/06/probababak-biomasszabol>.
- [10] "A változás szele lassan ér el hozzánk," 18-Mar-2014. [Online]. Available: <http://www.tervlap.hu/cikk/show/id/1420#!prettyPhoto>.
- [11] I. dr. Gyulai, "A biomassa-dilemma." Magyar Természetvédők Szövetsége, 2011.