

MEGÚJULÓ ENERGIAHORDOZÓK

Bevezető gondolat	A megújuló energiahordozókra alapozott energiatermelés környezetbarát, hatékony és felelős módja jelen társadalmunk további fejlődésének
Időtartam	2-3 óra
Évszak	Bármikor
Hely	Tanterem
Szükséges anyagok	Poszterek, logók, rajzok, képek, fényképek
Tantárgyak	Fizika, kémia, biológia, környezetismeret
Cél	<ul style="list-style-type: none">- megismertetni a tanulókkal a megújuló energiahordozókat;- fejleszteni a diákokban a különböző energiahordozók előnyeit és hátrányait kritikusán értékelni tudó képességet;- bemutatni az energia gazdaságos és hatékony előállításának és felhasználásának módjait;
Módszerek	Vita, csoportmunka, játék

BEVEZETÉS

A “ megújuló energia” kifejezés alatt a mai társadalom a természeti erőforrások (napsugárzás, szél, eső, árapály és geotermikus energia, amelyek mindegyike természetes módon újraképződik) energiatermelésre történő hatékony felhasználását érti. Ezek közül a leginkább elterjedt technológiák a napelemek, napkollektorok, szélturbinák, vízerőművek/törpevízerőművek, biomassza hasznosítások és a közlekedésben a bioüzemanyagok.

Jelenleg a világ elsődleges energiafelhasználásának kb. 13%-a származik megújuló erőforrásokból, pl. fatüzelés, amely az emberiség legősibb energiatermelési módja. A vízenergia a másik nagymértékben használt megújuló energiaforrás. A modern, a geotermikus , szél-, nap- és árapályenergia használatát segítő technológiák lépésről-lépésre növelik részesedésüket a világ energiaszükségleteinek kielégítésében. A megújuló energiahordozók technikai értelemben vett kapacitása igen nagy, nagyobb mint a fosszilis vagy nukleáris energiáké.

A megújuló energiahordozók technológiáit gyakran érik kritikák, hogy még mindig drágák és megbízhatatlanok. Ennek ellenére egyre több megújuló energiára épülő berendezés kerül piacra és a kereslet is gyorsan nő. Napjainkban a szélenergia széleskörűen használt több európai országban és az USA-ban. A napelemes áramtermelés igen népszerű Németországban. A legnagyobb naperőművek az USA-ban és Spanyolországban működnek. A legnagyobb ilyen Kaliforniában üzemel. Brazília jelenleg a világ egyik legambíciózusabb megújuló energia programját valósítja meg, amely többek között az ország üzemanyagfogyasztásának 1/5-ét cukornádból előállított etanollal helyettesítik.

Ugyanakkor miközben sok nagyberuházás zajlik a megújuló szektorban ezen energiahordozók kiválóan alkalmasak kisméretű, akár hálózaton kívüli alkalmazásokra is, akár vidéki vagy periférikus területeken is, ahol az energia gyakran létfontosságú a fejlődéshez.

A megújuló energiahordozók iránti gyorsan növekvő érdeklődésnek több oka is van, pl. a klímaváltozás, az olajárak növekedése, növekvő állami támogatások és különböző jogi rendelkezések.

Az Európai Unió nemrég fogadta el azt az elvet miszerint 2020-ra az Unió energiatermelésének 20%-a megújuló energiahordozókból kell származzon.

FELADATOK

I. rész - Előkészületek

1/

Egy héttel a tanóra előtt magyarázza el a diákoknak, hogy az elkövetkező vita célja az, hogy bemutassa nekik és ők megvitassák, hogy az ő országukban/régiójukban melyek a ahsznosításra legalkalmasabb megújuló energiahordozók.

2/

Szükség lesz 4-5 önként jelentkező diákra, akik az állami/önkormányzati szektort fogják képviselni és 4-5 diákra a „zöld” szervezetek álláspontjának bemutatására.

3/

Az osztály többi diákját ossza fel 5 „szakértői csoportra”, név szerint szélenergia, napkollektor, napelem, geotermikus energia és biomassza, majd adja oda mindegyiküknek a megfelelő „Megújuló energiák” munkalapot.

Az egyes csoportok feladata az lesz, hogy meggyőzzék a politikusokat a nekik jutott megújuló energiahordozófontosságáról, arról, hogy érdemes befektetni annak fejlesztésébe és ennek megfelelően kell az ország jövőbeli energiapolitikáját is alakítani. Ezzel párhuzamosan el kell magyarázzák az állampolgároknak is, hogy az egyéni fogyasztóknak miért érdemes otthonukban ilyen beruházásokat végrehajtani. Az alternatív energiaforrásokat népszerűsítő diákokat biztassa arra, hogy keressenek további információkat és tényeket, amelyekkel erősíthetik pozíciójukat a vitában. Szintén hasznos lehet szemléltető anyagok (logók, rajzok, képek, fényképek) készítése.

A zöld szervezetek feladata lesz bemutatni azokat a tényeket, amelyek a hagyományos energiahordozók megújulókkal történő felváltásának fontosságát támasztják alá, de úgy, hogy közben rámutatnak az egyes alternatívák előnyeire és hátrányaira.

A kormányt reprezentáló diákok feladata lesz másrésről az is, hogy elfogadjanak egy reális és stabil energiastratégiát. Jelezzük nekik, hogy a Zöld Útipakkhoz tartozó CD-ROM-on további információkat találnak a megújuló energiahordozókhoz kapcsolódó problémákról is.

II. rész - Vita

1/

Helyezzük el a teremben lévő asztalokat egy körben. Emlékeztessük a diákokat, hogy a vita udvarias viselkedést igényel!

2/

Sorsoljuk ki azt a sorrendet, ahogy a csoportok prezentálják érveiket. Minden csoportnak 5-7 perc áll rendelkezésre.

3/

A prezentációk után a kormányzat és a zöld szervezetek is feltehetnek kérdéseket. A válaszoknak rövideknek és összefogottaknak kell lenniük.

4/

Kérdezze meg a kormány képviselőit és a zöld szervezeteket, hogy válasszanak egyet a javaslatok közül, amelyik szerintük a legmegfelelőbb az ország/régió számára. Biztathatja őket arra is, hogy egyezzenek meg egy komplex megoldásban, pl. energiaforrások kombinációjába, de ebben az esetben pontosan határozzák meg, hogy az ország egyes részein mely megújuló energiák a legmegfelelőbbek, vagy éppen a különböző piaci szereplők számára – nagy energiatermelőknek vagy éppen az egyéneknek mi az optimális megoldás.

TOVÁBBI LÉPÉSEK

Adja házi feladatként a diákoknak azt, hogy írjanak egy rövid fogalmazást „Álmaim háza” címmel. Bízassa őket, hogy energiahatékony és környezetbarát módon tervezzék meg őket és ehhez használják az alternatív energiahordozókról újonnan megszerzett ismereteiket. Egy elkövetkező órán olvasson fel néhányat vagy alakítson k egyfajta kiállítást a művekből.

Tanulói feladatlap 1 - szélenergia

A szélenergia olyan mechanikai energia, amely végső soron a napsugárzásból táplálkozik. Az emberiség több ezer éve használja ezt az energiát, legismertebb példái ennek a szélmalmok és a hajózás. A szélenergia-átalakítás egy újabb alkalmazása az áramtermelés, amelynek során a mozgási energiát a vitorlák forgása révén forgási energiává alakítják át. A forgási energiát ezt követően egy a rúd végénél elhelyezett áramfejlesztő segítségével elektromos energiává konvertálják.

Méretük szempontjából a modern szélturbinák az egészen apró, egy méteres (vagy kisebb), házilag használható daraboktól a hatalmas, az elektromos hálózatra egyenként, vagy szélparknak nevezett csoportban közvetlenül csatlakozó turbinákig terjednek. Az így előállított elektromos áram költsége csak kevéssel több mint a hőerőművekben termelté.

A szélturbinák főbb paraméterei a következők:

- a lapátok száma; a rotor kiegyensúlyozása szempontjából három az optimális.
- a lapátok hossza; a turbina ereje a végigpásztázott területtel növekszik (a hossz négyzetével arányosan)
- a lapátok pozíciója a toronyhoz képest; majdnem minden lapátot a széllel szemben helyeznek el, hogy elkerüljék a zajt, amikor a lapátok áthaladnak a torony által árnyékolta területen.

Igaz a világ villamos áram termelésében a szélenergia jelenleg csak 1%-kal részesedik, ez az arány Dániában 19%, Spanyolországban és Portugáliában 9%, Németországban és Írországon 6%. Globális léptékben a szélenergiával termelt villamos energia 2000 és 2006 között megkétszereződött.

A szélerőművek nem szennyeznek a levegőt kémiai anyagokkal, de zajosak és sokak szerint elcsúfítják a tájat, mert sok turbinát kell elhelyezni ahhoz, hogy gazdaságos legyen a működésük. Minél erősebb a szél, annál nagyobb hatékonysággal működnek, ugyanakkor a nagy viharok, hurrikánok kárt is tehetnek bennük.

A kisebb turbinákat akkumulátortöltő-rendszerek üzemeltetésére vagy otthonok, iskolák és közösségi termek energiaellátására használják. Ezek a turbinák általában 1-15 méter magasak és 100 watt és 5 kilowatt (5000 watt) közötti elektromosságot termelnek. Egy normális ház igényeinek leginkább megfelelő turbina teljesítménye 1 és 2,5 kilowatt között mozog. Ezeket a turbinákat gyakran azokhoz az épületekhez erősítik, amelyeket energiával látunk el (ezért épületbe integrált turbináknak is nevezik őket). Az 5 kilowattos, közösségi méretű rendszerek iskolák, irodák vagy közösségi épületek energiaellátására alkalmasak. Ezeket a nagyobb turbinákat általában az ellátott épületektől bizonyos távolságra felállított pilonok (póznák) tetejére erősítik.

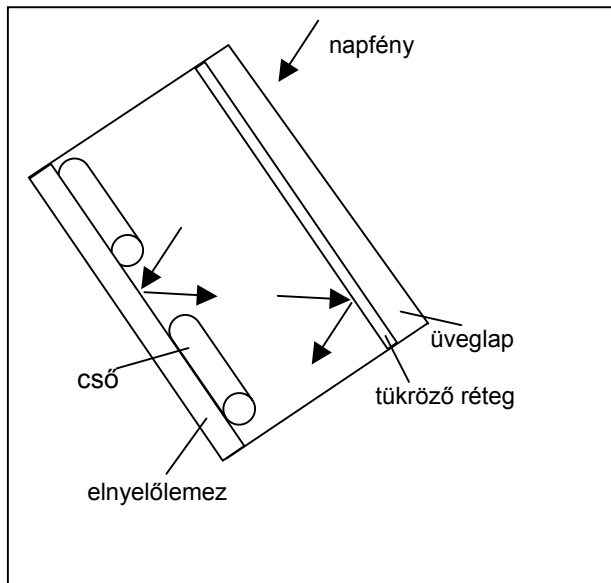
Tanulói feladatlap 2 – Napenergia hasznosítása hő termeléséret

Elméleileg a a napfény sugárzási hőjének felhasználása jelentené a legnagyobb energiaforrást. Széleskörű elterjedését azonban akadályozza helyigénye és a napsugárzás erős ingadozása. Ez utóbbi nagy mértékben függ a földrajzi szélességtől, az éghajlati és időjárási adottságoktól és más változóktól.

A napenergia hasznosításának alapvetően két módja létezik:

- Napenergia átalakítása hővé,
- Napenergia átalakítása elektromos árammá.

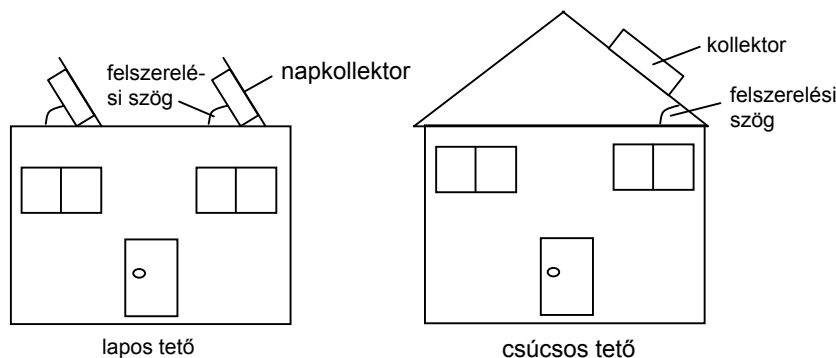
A napenergia hővé történő átalakításának módszere egy napkollektoron alapul, amelyben a víz a napenergia által kerül felmelegítésre.



Minden kollektorrendszer alapját a napfény infravörös tartományának elnyelése, illetve az elnyelt hő vízre való átvitele jelenti. A síkfelületű napkollektor a legáltalánosabban elterjedt rendszer, amely egy jellemzően 1-2 méter hosszú és 800-1000 milliméter széles dobozból áll. A dobozon egy fekete elnyelőlemezhez csatlakoztatott, apró csövek futnak keresztül. A csöveken víz folyik át, amelyet a napfény infravörös sugarai melegítenek.

A síkfelületű napkollektort az ábra illusztrálja. A napfény áthalad az üveglapon és egy elnyelőlemezre esik. A napfény legnagyobb részét elnyeli a lemez; az üveg felé visszatükrözött mennyiséget viszont az üveglap hátoldalán található hővisszaverő réteg tükrözi vissza.

A napkollektort ideális esetben déli irányban kell felszerelni, optimális szöge pedig egyenlő a földrajzi szélesség fokával plusz 15 fok



Az ilyen rendszerek hatékonysága nagy mértékben növelhető ha koncentráljuk, azaz mozgatható tükrök segítségével összegyűjtjük a napsugarakat. Az így keletkező gőzt aztán egy gőzturbina működtetéséhez használjuk. Az ilyen naperóművek megépítése és működtetése óriási területet igényel.. Például egy 80 MW-os ilyen erőmű 852 bojlert tartalmaz, mindegyikük 100 méter átmérőjű (ami kb. megegyezik egy futballstadion méretével).

Tanulói feladatlap 3 – Napenergia átalakítása elektromos árammá

A napelemeket használó fotoelektromos eljárással a napfény *közvetlenül* is elektromossággá alakítható. Mivel a napfény egyenletesen oszlik el, potenciálisan minden épület képes arra, hogy helyben termeljen belőle elektromos áramot.

A fotoelektromos hatás egy olyan fizikai jelenség, amely kizárólag a félvezető anyagokban lép fel. Amikor fotonnak nevezett fényrészecskék érik az ilyen anyagok felszínét, átadják energiájukat az anyag elektronjainak, s ezzel elmozdítják őket a pályájukról. Amennyiben a félvezetőt megfelelő adalékokkal vonják be, az az elektronokat a felszínhez vonzza, és az elektromos áram alapját képező elektromos töltés keletkezik.

A napelemek nyersanyaga a szilícium, amely kovából, a homok fő alkotórészéből áll. A nagyon tiszta szilícium-kristályokat (vagy amorf szilíciumot) vékony, mintegy 300 µm-es szeletekre vágják. Egy felszín ekkor a szilíciumnál eggyel több elektronnal rendelkező elemmel vonnak be, hogy pozitív töltést hozzanak létre, egy másik felszín pedig egy olyan elemmel, aminek eggyel kevesebb elektronja van, amivel negatív töltést idéznek elő. Ezek a felszínek ekkor vonzzák vagy visszaverik a beérkező fotonok által elmozdított elektronokat és elektromos áramot hoznak létre. Egy-egy elem nagyon kis mennyiségű elektromosságot generál. Ahhoz, hogy erősebb elektromos áramot kapjunk és növeljük a kimenő teljesítményt, a fénylemeket összekapcsolják, amelyek így nagy fotoelektromos paneleket vagy „modulokat” hoznak létre, ezek azok, amiket a köznyelvi napelemek ismer. Mivel az elemek rendkívül vékonyak és törékenyek, átlátszó, szilárd üveglap és egy időjárásnak ellenálló doboz védi őket. A modulok általában téglalap alakúak és néhány centiméter vastagok. A modulok építési anyagokba (csempébe, palába vagy átlátszó keretekbe) integrálhatóak.

A napelemeket széleskörűen használják az űrkutatásban és olyan hétköznapi eszközökben mint a zsebszámológépek. A napelemek működésük során nem szennyezik a környezetet, Ugyanakkor az előállításuk sok energiát igényel, mivel jó minőségű finomított szilíciumból készülnek. A hulladékká válásuk szintén problémát jelent, mivel összetevőik nehezen kezelhetők.

A napelemek alkalmasak háztartási használatra is. Különösen hatékonyak száraz, napos és ritkén lakott területeken.

Az egyéni felhasználásnak két módja van:

- Hálózatra kapcsolt megvalósítás
- Ünálló rendszer kiépítése

Fontos, hogy energiahatékony készülékeket használj, mivel az elektromosság akkumulátorokban történő raktározása drága és helyigényes. Ezen fotoelektromos rendszerek autonómiája lehetővé teszi az elektromos hálózat kibővítésével járó munka megtakarítását. A hegyi üdülők, elszigetelt épületek, farmok, telekommunikációs állomások, vízszivattyúk és óvóhelyek egyaránt el vannak látva fotoelektromos rendszerekkel..

Tanulói feladatlap 4 – Geotermikus energia

A **geotermális energia** (amelynek neve a görög „geo” Föld és „termo” hő szavakból áll össze) az az energia amelyet a.) vagy a Föld mélyéből vagy b.) az óceánokban és a légkörben tárolt hőből nyerünk.

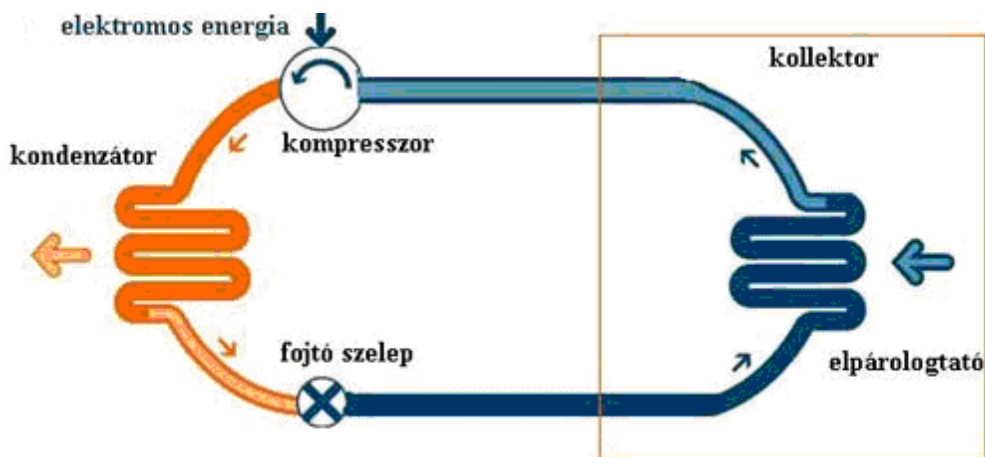
A forró víz hője turbinákkal hajtott generátorokban elektromos energiává alakítható. A legnagyobb számú ilyen erőmű Kalifornia “The Geysers” nevű területén található. Izland szintén nagy mértékben használja geotermikus energiáját. 2007-ben ugyanakkor a geotermikus energia a világ energiaellátásában mindössze 1%-ot tett ki.

A geotermikus energia használata hőszennyezést okoz, de ez a probléma egyéb energiahordozóknál is jellemző. Sokkal jellemzőbb probléma, hogy a hévíz nagy sótartalmú és így korróziót okoz. Ez speciális anyagok használatát és gyakori karbantartási leállásokat okoz. Továbbá ha a víz hőmérséklete nem elég magas különböző hőátadó anyagok (folyékony só) alkalmazását igényli. Ezen anyagok drágák, korróziót okoznak és egyben veszélyesek a környezetre is.

Külön figyelmet érdemelnek a **hőszivattyúk**, amelyek az alábbiak szerint működnek:

- A nyári hónapok során a Föld felmelegszik, majd gyenge hővezető képessége illetve nagy hőtömege révén képes a meleget a tél folyamán is tárolni. A hőszivattyú olyan rendszer, amely alkalmas az alacsony hőmérsékleten tárolt hő kivonására a levegőből, a földből vagy a vízből és összpontosítja, hogy hasznos, légtérfűtésre és vízmelegítésre alkalmas meleget nyújtson. A folyamathoz ugyan elektromos energiát kell felhasználni a fűtőteljesítmény viszont akár négyszerese is lehet a bevitt energiának.
- Hőszivattyúk (a nevük ellenére) a nyár folyamán a belső terek hűtésére is alkalmasak. E folyamat során a magasabb hőmérsékletű levegőt kivonják az épületből és visszasugározzák a földbe vagy a légkörbe. Így egyetlen rendszert használhatunk lakóterek fűtésére vagy hűtésére, illetve vízmelegítésre.

Mivel az első hőszivattyúrendszert 1862-ben állították üzembe, hogy hőt nyerjen ki egy osztrák tóból, a technológia mára kiforrottnak tekinthető, jóllehet a már jelenleg is magas hatékonyság tovább növelhető az egységek finomítása révén. A hőszivattyú főbb egységeit az alábbiakban részletesebben ismertetjük.



Hőszivattyú rendszer felépítése

Forrás: <http://www.cva.hu/index.php?vanlap=4>

A hőszivattyúrendszerek könnyen kiválthatják a fosszilis üzemanyagokkal, például olajjal, szénnel vagy elektromos úton üzemeltetett kazánokat. Ahol a hőt fűtőtesteken keresztül osztjuk el, ott a kimenő meleg víz közvetlenül a fűtőtestrendszerekbe táplálható.

Mint az energiahatékony termékek általában, a hőszivattyúk alapára is közvetlenül összefügg a rendszer hőtermelésével. Ezért fontos a lakóhely *hővesztése* szerint méretezni a hőszivattyút. Amennyiben az épület több mint 20 éves, akkor mindig költséghatékony megoldás a hővesztés csökkentése érdekében további szigeteléssel javítani az épületet.

Tanulói feladatlap 5 – Biomassza

A biomassza energia azon élő és nemrég elpusztult biológiai anyagokat jelenti, amelyek fűtő- és üzemanyagként hasznosíthatók. A biomassza a legrégebb és a legáltalánosabban használt megújuló energiaforrás.

A földet érő napsugárzás fényt termel. Ezt a fényt a növények fotoszintézis útján szerves anyagokká alakítják át, ami a növénytömeg növekedéséhez vezet. A napfény infravörös sugarai elősegítik a növekedést és az érési folyamatot is, ezért számos növény termését minden ősszel learathatjuk.

Minden szerves anyag és hulladék elégethető, így a biomassza az energiatermelés legegyszerűbb módjának bizonyul. Ez a technológia lényegében nem járul hozzá az üvegházhatáshoz, mivel csak annyi szén-dioxidot bocsát ki a légkörbe, amennyit onnan a fotoszintézis során korábban megkötött. Ráadásul, ha nem égetjük el ezeket az anyagokat, majdnem ugyanannyi üvegházgáz kerül a légkörbe azok természetes lebomlása során. Ugyanakkor a biomassza elégetése szén-monoxidot és kormot termel. A biomassza tüzelés hatásfoka alacsony mivel a tüzelőanyag fűtőértéke kicsi. Ezért érdemi mennyiségű energia előállításához igen nagy mennyiségű biomasszára van szükség, ami ezt a módszert viszonylag drágává teszi.

A biomassza forrása többek között lehet:

- Fa
 - tűzifa, hasábfá, vagy a tűzhelyben vagy kandallóban való elégetésre szolgáló egyéb fatermék,
 - fahulladék és az erdőgazdálkodás melléktermékei, pl. kéreg, fűrészpor, faforgács és -nyesedék, valamint egyéb faipari maradékok,
 - energiatermelési célú haszonnövények: fűzfa, nyárfa
- Szalma és mezőgazdasági hulladékok
 - kukoricából nyert szalma, olajnövények (pl. repce) és hüvelyes növények
 - aratási hulladék, kókuszdióhéj, kukoricacsövek maradványai
 - a feldolgozóipar hulladékai és melléktermékei, a feldolgozott cukornád maradványai

A biomassza briketté vagy granulátummá formálható.

A **fabrikett**et apró fahulladékból, például fűrészporból, forgácsból és fanyesedékből, nagy nyomás alatt állítják elő. Alacsony nedvességtartalmának köszönhetően a fabrikett fűtőértéke magasabb a fánál. Kiterjedéséhez viszonyított nagy sűrűsége miatt pedig égése lassú és fokozatos.

A brikett-termeléshez használt biomassza nyersanyag bármilyen növény vagy növényi hulladék lehet. Gazdaságilag a legfontosabb, és a legmagasabb kereskedelmi értékkel a fából készült brikett rendelkezik. Gyakorlatban mindenfajta fa és fahulladék, így a faforgács és a fűrészpor is alkalmas a feldolgozásra. A brikettet ragasztó nélkül, mechanikus vagy hidraulikus présel gyártják. A brikett alakját a prés formája határozza meg, amely lehet hengeres vagy kocka alakú.

A **pellet/szemcsés őrlemény** (granulátum) szintén biomasszából készül, nagy hatásfokú, megújuló tüzelőanyag.

Az Európai Unióban a fahulladékokból nyert granulátum mennyisége a többszörösére emelkedett az elmúlt évek során. A granulátumot már sok éve alkalmazzák középületek és háztartások fűtésére, és az iparág a nagy erdős területekkel rendelkező Svédországban és Ausztriában a legfejlettebb.

Ezt a fűtőanyagot az alacsony nedvesség- (8-12%) és hamutartalom (0.5%), az egyéb környezetre ártalmas anyagok alacsony szintje, valamint a magas energiaérték jellemzi. E tulajdonságok következtében környezetbarát, könnyen szállítható, tárolható és terjeszthető.

Bioüzemanyagok: Abioüzemanyag-ipar intenzíven fejlődik Európában, Ázsiában és Amerikában is (például E 10 benzin). A növekvő amerikai és európai kereslet óriási területeket vontak be pálmaolaj termesztésbe. Braziliában a cukornádból előállított alkoholot használják széles körben. Az első Világháború alatt a gázolaj hiánya miatt az orosz hadsereg járműveit és repülőgépeit egy ún. "Kazan" keverék hajtotta, ami etil alkoholból és gázolajból állt. Végezetül, a fahulladékból előállított metil-alkoholt használják üzemanyagként motorkerékpároknál vagy éppen versenyautókban.

Technikailag a biomassza üzemanyaggá alakítása két módon történhet: a.) Cukorrépa vagy cukornád vagy kukorica (keményítő) termesztése, amelyből aztán fermentációval állítjuk elő az etil-alkoholt vagy b.) olyan növények termesztése, amelyek természetes úton olajokat állítanak elő, mint az algák vagy a jatropha. Mikor ezeket az olajokat hevítjük viszkozitásuk csökken és így közvetlenül elégethetők dízel motorokban. Ugyanez kémia úton is lehetséges.

Egy másik lehetőség a biomassza és egyéb szerves hulladékok komposztálása és speciális tartályokban és az így nyert metángáz (biogáz) hasznosítása áramtermelésre vagy közvetlen háztartási használatra. Ez főként ott alkalmazható, ahol nagy mennyiségű mezőgazdasági, erdészeti vagy lakossági hulladék keletkezik és ahol nincs állandó fagy. Amennyiben lehetőség van a mezőgazdasági vagy erdészeti hulladékból fermentációval etil- vagy metil alkohol előállítására az motorhajtóanyagként használható önmagában vagy egyéb üzemanyagokkal keverve.

A hő- és elektromos energiát egyaránt égetés útján állítják elő. Ez a biomasszából nyerhető energia termelésének legelterjedtebb és legegyszerűbb módja. A biomasszából az energiát 90%-ban égetéssel nyerik.

Az erdei tűzifa, a faipari hulladék vagy a gazdálkodásból származó szalma hasznosításának lehetőségei gyakran korlátozottak. Ezért az energetikai célú biomassza mennyiségének növelése érdekében szükség lehet energianövény-ültetvények telepítésére.

Az energiatermelésre alkalmas haszonnövényeket a gyors növekedés, a magas fűtőérték, a betegségekkel és kártevőkkel szembeni ellenállás és a talaj iránti viszonylagos igénytelenség jellemzi. Fontos az ültetvény kialakításával és a betakarítással kapcsolatos agrotechnikai eljárások gépesítése is. Az energiatermelési célú haszonnövények 15-20 éven át átlag két-három évenként takaríthatók be, mielőtt másik növényt kellene a helyükre telepíteni.

Számos országban folytatnak tűzifa-termeléssel kapcsolatos gyakorlati kutatásokat különleges ültetvényeken. Svédországban például egy "energiaerdészet" nevű kormányprogramot hajtanak végre. Svédország fehérfűz-ültetvényei évi 16000 hektárral gyarapodnak. A tervek szerint az energetikai haszonnövények teljes területe el fogja érni a 800 ezer hektárt.

Az energetikai növényekből nyert biomassza használatának növelése egy a termelést, az elosztást és a biomassza hasznosítását magában foglaló rendszer felállítását követeli meg. Következésképpen az intézkedéseknek nemcsak az ültetvények kialakítását kell céloznia, hanem egy üzemanyag-raktározási

és -elosztási rendszer, valamint a hatékony biomassza-hasznosítás megszervezését is. Az energianövény-ültetvényekből származó biomassza elektromos vagy hőenergia termelésére, valamint folyékony vagy gáznemű üzemanyag előállítására is felhasználható. A termelés csak akkor lehet sikeres, ha a biomassza alapú rendszer minden összetevőjét egyidejűleg fejlesztik. Az energiaültetvények művelése hozzájárulhat új munkahelyek teremtéséhez, valamint a helyi, független energiapiacok kialakulásához.