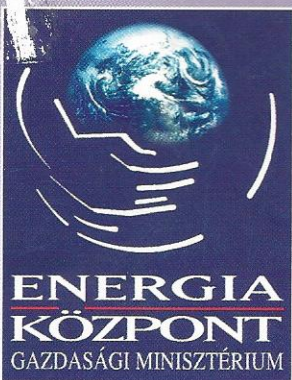


Phare



**CSINÁLJUK JÓL!**

**ALTERNATÍV ÜZEMANYAGOK**



**JOULE-THERMIE**

A "LEGJOBB GYAKORLAT" (BEST PRACTICE) MAGYARORSZÁGI BEVEZETÉSÉNEK MÓDSZERTANA A FEMOPET PROGRAM SEGÍTSÉGÉVEL LETT MEGALAPOZVA

Kiadványunk akkor sikeres, ha elindít egy olyan folyamatot, amely a költséget nem, vagy csak szerény mértékben igénylő javításokkal kezdődik és eljuthat az egész rendszer modernizálásáig. Kérjük, ossza meg velünk gondolatait a kiadványról, a fejlesztési lehetőségekről, az Ön előtt tornyosuló akadályokról, terveiről. Ígérjük, hogy segítünk az akadályok leküzdésében, fejlesztési lehetőségeik határainak bővítésében, partner keresésében.

**Tisztelettel kérjük, hogy szánjon pár percet munkánk értékelésére!**

- ■ ■ ■ ➔ *Véleménye szerint tudja-e hasznosítani a leírtakat?*
- ■ ■ ■ ➔ *Ajánlja-e a kiadványt valakinek a figyelmébe?*
- ■ ■ ■ ➔ *Hasznosnak találta-e a kiadványt, jutott-e új, érdemi információhoz (ha nem, akkor mélyebb szakmai információt vár-e)?*
- ■ ■ ■ ➔ *Vár-e energiamegtakarítást saját környezetében a kiadványban megismertek alapján, ha igen, mennyit?*

#### **Mondja el véleményét**

*levélben:* Energia Központ, H-1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 76.;  
*e-mail-ben:* office@energycentre.hu;  
*faxon:* 1 303 9065 vagy *telefonon:* 1 303 9067.

*Előre is nagyon köszönjük ránk szánt idejét és erőfeszítését!  
Az Energia Központ munkaközössége*

#### **FEMOPET**

Az Európai Közösség Bizottságának Energia Főigazgatósága 1992-ben hozta létre az OPET (Organisations for the Promotion of Energy Technology /Szervezetek az Energia-technológia Előmozdítására) hálózatot az Európai Közösség tagországaiban. A hálózat célja, hogy elősegítse a Közösségben a modern technológiák piaci térhódítását és csökkentse Európa energiafüggőségét. Az OPET-hálózat Európa-szerte alapvető szerepet játszik abban, hogy ösztönözze az új energia-technológiák megvalósítását és kihasználását, olyan hatékony rendszert kínálva, amelyhez kapcsolódva hozzáférhetővé válnak az új energia-technológiák európai tapasztalatai.

*A FEMOPET hálózatot, az OPET-hálózat társtagjaként 1998-ban hozta létre az EU Bizottság Közép-Európa EU társult tagországaiban, melynek tagja a FEMOPET Hungary Energy Centre (Energia Központ), a „Csináljuk Jól!” sorozat kiadója is.*

## Tisztelt Olvasó!

Kiadványunk egy sorozat, az Európai Unióban „Legjobb gyakorlat” (Best Practice) néven ismert sorozat része. Célja, hogy megismertesse a hazai szakmai közvéleménnyel és gazdálkodó szervezetekkel az alkalmazható és alkalmazott korszerű energiahatékony és megújuló energiaforrást hasznosító technológiákat. Mivel a gazdaságban általában, de különösen az ún. energiaintenzív szektorokban az energiaköltségek részaránya és abszolút értéke állandóan nő, az energiahatékony és a megújuló energiaforrást hasznosító technológiák gazdaságos alkalmazása jelentős mértékben csökkentheti a gazdálkodó szervezet működési költségeit, fokozva ezzel a versenyképességet és elősegítve a környezetvédelmet.

Az elméleti okfejtések helyett elsősorban gyakorlati tanácsokat szeretnénk adni azoknak, akik megújuló energia alkalmazását fontolgatják.

Az Energia Központ arra vállalkozott, hogy bevezesse és elterjessze hazánkban a „Legjobb gyakorlat” módszert, hogy az napi gyakorlattá váljon minél több szektorban és technológiára vonatkozóan, beleértve a megújuló energiaforrások hasznosítását is. A „Legjobb gyakorlat” módszere stratégia készítésére és egy-egy konkrét technológia elterjesztésére egyaránt alkalmas, a „benchmarking” technikát alkalmazva:

- ◆ felmérjük a szektor és a technológia jelenlegi hazai helyzetét;
- ◆ áttekintjük a nemzetközi gyakorlatot;
- ◆ megvizsgáljuk a hazai alkalmazás lehetőségeit, figyelembe véve a jogi, szabályozási, pénzügyi környezetet;
- ◆ gyakorlati javaslatokat teszünk a hazai megvalósítás érdekében;
- ◆ esettanulmányokon keresztül igyekezünk bemutatni néhány gyakorlati alkalmazást.

Reméljük, hogy sorozatunk hozzájárul a „Legjobb gyakorlat” hazai elterjedéséhez és ezáltal a gazdálkodó szervezetek hatékony és környezetbarátabb gazdálkodásához.

A Szerkesztők

## Bevezető

Annak ellenére, hogy már 25 éve aktuális a téma, a napi sajtóban is egyre többen hivatkoznak, értekeznek az alternatív üzemanyagokról, – nagy merészség erről a témáról beszélni. A világ statisztikai adatai szerint a jármű üzemanyagok az összes energiefelhasználás 32%-át jelentik, mindehhez az összes feldolgozott kőolaj 60%-nyi termékére van szükség.

Az Európai Unióban, ahol 392 jármű van 1000 ember birtokában, üzemanyag formában az összes energia 42%-a használandó fel. Az egyre nagyobb autóforgalom és az egyre szigorodó (üzemanyag és környezetvédelmi) kritériumokat ma még gazdaságossági léptékben versenyképesen csak a kőolaj alapú üzemanyagok tudják teljesíteni. A fejlett országokban a közlekedés fejlődése, a fejlődésben lévő országokban a közlekedési eszközök-höz jutás lehetősége jelenti a legnagyobb kihívást az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére tett erőfeszítésekben. A kyotoi egyezmény szelleme (környezetvédelmi előnyök), az olajimporttól függés csökkentése, és a foglalkoztatási helyzet javítása az a három legfontosabb ismérv, amiért a figyelem egyre inkább az alternatív motorhajtó anyagokra irányul.

Az európai gyakorlat központi támogatással segíti a megújuló energia elterjedését, amelynek eredményeképpen 2005-ben várhatóan 11 Mtoe (millió tonna olaj fűtőértékkel egyenértékű) megújuló energia alapú cseppfolyós üzemanyag hajt járműveket. A politikai döntések eredményeképpen öt országban: Ausztriában, Olaszországban, Franciaországban, Spanyolországban és Németországban eltekintenek a jövedéki adótól, hogy a piaci ár a szénhidrogén üzemanyagokkal versenyképes legyen a piacon.

Alternatív üzemanyagként szokás definiálni a huszadik század végén minden olyan energiahordozót, amely nem az általánosan ismert kőolaj feldolgozó technológiák keretében gyártott benzin vagy dízel üzemanyag. Az alternatív üzemanyagok is a ugyanazokban a hagyományos szikra-, vagy kompressziós gyújtású motor konstrukciókban hasznosulnak, mint a hagyományos üzemanyagok, ezért a velük szemben felállított követelményrendszer sem lehet enyhébb, így már a bevezetőben fontos figyelmeztetni arra, hogy az alternatív üzemanyag használata nem kevesebb felelősséget ró az azt használóra, sőt inkább szigorúbbat. Ugyanúgy, mint a hagyományos motorhajtó anyagokat, ezeket is a járművek követelményeivel összhangba kell hozni. Szinte elképzelhetetlen, hogy bármelyik alternatív motorhajtóanyagot adalékolni ne kellene.

Szerencsére a minősített alternatív üzemanyagok egyes műszaki jellemzők rovására környezetvédelmi teljesítményükben felül is múlják a hagyományos üzemanyagokat, amelyek hosszú távon meghatározók maradnak a motorhajtóanyagok piacán. A levegőtisztasági követelményeken túl a foglalkoztatottságra is kedvező hatás miatt azonban az alternatív üzemanyagok politikai támogatottsága a nem túl távoli jövőben azzal az eredménnyel zárulhat, hogy az alternatív üzemanyagok mérhető részt nyernek a motorhajtó anyagok piacán. A műszaki fejlődésben elértük azt a színvonalat, amikor a növényi/állati eredetű energiahordozók ipari körülmények között alakulnak át motorhajtó anyagokká.

Ezzel a „Csináljuk jól” sorozat kiadvány összeállításával azt a célt tűztük ki, hogy műszakilag megalapozott ismereteket tárjunk az olvasó elé, hogy megismerje ezeket a közeli jövőben elterjedő motorhajtó anyagokat, hogy fel-



készülhessen fogadásukra, használatukra. Elsősorban azokra a motorhajtó anyagokra kívánjuk a hangsúlyt fektetni, amelyeket (gyorsan) megújuló energiaforrásból (növényi, állati eredetű alapanyagokból) állítottak elő. A szénhidrogén vagy is megújul, csak emberi léptékben mérve nem nevezhető megújulónak. Nagyon fontos alapelv az életciklus vizsgálat, amely nemcsak az autó kipufogóján távozó káros anyagokban méri a környezetre gyakorolt hatást, de az előállítás, felhasználás, esetleg újra felhasználás, megsemmisítés minden jellemző lépésében. Az egész életciklusra vetített kedvező üvegház hatású gáz-kibocsátási mérleg jelenti a legnagyobb érvet ezen üzemanyagok mellett. Nem témája a kiadványnak sem az üzemanyag cella, sem az elektromos áram, mint alternatív hajtóanyagok.

A kedvező környezetvédelmi jelleg azonban nem társul kedvező gazdaságossági jelleggel; sem a gyártási folyamatok, sem az alternatív üzemanyagokkal hajtott járművek, sem a kiszolgáló infrastruktúra nem jelent komoly versenytársat. Társul viszont politikai akarattal, gazdasági várakozással, egyre nagyobb környezetvédelmi tudatossággal – és ez a három jellemző együttesen azt eredményezi, hogy a nem túl távoli jövőben alkalmazásuk általánossá válhat.

## KÖRNYEZETVÉDELMI SZEMPONTOK

Az Európai Unió az 1996 november 20-án elfogadott un. Zöld Könyvében (A jövő energiája: megújuló energiaforrások) meghirdette az egységes stratégiát és akciótervet, amelynek eredményeképpen az alternatív üzemanyagok is jelentős piaci szerephez jutnak a belátható jövőben. Ehhez politikai támogatásra van szükség, ami egyértelműen megfogalmazódik az EU 5. K+F keretprogram energia fejezetének célkitűzései között. Az általános szempontok között megfogalmazottak szerint a következők miatt alapvető a megújuló energiaforrások rendszerbe illesztése:

1. A megújuló energiaforrások használata együtt jár a környezet védelmére fordított erőfeszítésekkel, csökkenthető az általános szén-dioxid kibocsátás;
2. Az alapvetően hazai előállítási alapú anyagokkal az energetikai importfüggés csökkenthető;
3. Alapvetően modern technológiákat, technikákat alkalmazva az európai ipar élénkíthető, a versenyképesség javítható;
4. Munkahelyteremtéssel, különös tekintettel a kis és közepes méretű vállalkozásokat támogatják;
5. Hozzájárulnak a régiók fejlesztéséhez, a decentralizált energiarendszerek működtetéséhez;
6. A fejlesztést a közvélemény is elvárja, mert környezetvédelmi intézkedésként értelmezik;
7. A fejlődő országok gazdaságát fellendíthetik, ahol az európai ipar beszállítói státuszt szerezhethet magának, mert elismerten vezető helyzetben van a világban ebben az ágazatban.

Az Unió stratégiája éppen ezért:

- ◆ Egyértelmű, ambiciózus és valós talajon álló kell hogy legyen, amelynek eredményeképpen az 1996-os megújuló energiaforrás-felhasználást 2010-re megduplázzák, eléri a 12%-ot, hogy ezzel a széndioxid kibocsátás évente 400 millió tonnával kevesebb legyen. (Összehasonlításképpen Magyarország összes CO<sub>2</sub> kibocsátásának nem egészen 1 %-a)
- ◆ Az EU határain túlnyúló akciókkal kell segíteni az egész földrajzi Európa megújuló energia felhasználásának piaci elterjedését.

Az ambiciózus terveket az átláthatóbb közösségi energiapolitikával szolgálják, de a megvalósítás a helyi kezdeményezésektől valósulhat csak meg. A támogatás csak akkor egyértelmű, ha arról környezetvédők nyilatkoznak, környezetvédelmi kérdéseket tárgyalnak. A karbon-adóként ismertté vált környezetvédelmi adó rendszerét, amely leginkább az életút szemléletű széndioxid kibocsátás csökkentését, a megújuló energiaforrások elterjesztését lett volna hivatott szolgálni, a közösségi döntéshozók nem szavazták meg. Az akciótervekhez a jelenlegi kereteket kell igénybe venni. Magyarország a közösségi energetikai, így a megújuló energiaforrásokkal foglalkozó irányelvek átvételében sem kért átmeneti halasztást?

Az életút alapján elsősorban a semleges széndioxid kibocsátást, kisebb globális emissziót okozó növényi olaj észter dízel üzemanyagot szokás bio üzemanyagként megnevezni. Ez a biodízel, a hagyományos dízel üzemanyagoknál tisztábban égő oxigéntartalmú mono-alkil észter. A neve is mutatja, hogy a mai kompressziós gyújtású motorokban (dízelek) átalakítás nélkül egyszerűen használható. Tisztábban ég, mert használatával az ásványi dízel üzemanyagokhoz hasonlóan kisebb az el nem égett szénhidrogén, a szén-monoxid, a kén-oxidok (ezzel együtt a sokkal kevesebb a részecskék veszélyes szulfát tartalmú építő eleme) kibocsátása. Összességében az ózonképző anyagok kibocsátása mintegy a felére csökkenthető a teljes életciklust tekintve; a CO<sub>2</sub> kibocsátás a gázolajhoz képest 78%-nyi. Legfontosabb további előnyei, hogy biológiailag gyorsan lebomlik, nem mérgező és kén és aromásmentes, hazai előállítású mezőgazdasági termékekből gyártható. Az USA-ban B20 megjelöléssel illetik a 20% metil-észter 80% ásványi gázolaj üzemanyag keveréket. Használatuk a réz, bronz, ólom, ón és cink kerülendő anyagok.

## MELYEK AZ ALTERNATÍV ÜZEMANYAGOK?

Az első szembeötlő kérdés, hogy miért is illetjük az alternatív üzemanyagokat ezzel a névvel? Mert alternatívát kell jelenteniük az ásványi olaj alapú benzineknek, petróleumoknak, gázolajoknak. Ezért is minden összehasonlításban ezek jellemzőihez kell mérni a gyártási, felhasználási



lási, megsemmisítési -azaz életút vagy élet ciklus- viselkedések összességét. A jelenlegi gazdaságossági körülmények között az alternatív üzemanyagok, mint alternatív motorhajtó anyagok értelmezettek, de amint gazdaságosabbak lesznek, figyelembe vehetők turbinák hajtására is.

Az alternatív üzemanyagok mellett tudomásul kell venni, hogy megjelennek az alternatív járművek is. Fontos azonban felhívni a figyelmet arra a tényre, hogy a jármű konstrukciós fejlesztések eredményeképpen is a ma autója 95%-kal kevesebb szennyező anyagot juttat a levegőbe, mint az 1960-as évek autója<sup>3</sup>.

Figyelemre méltó, hogy a szigorodó környezetvédelmi előírások miatt az un. újraformulázott üzemanyagok már tartalmazznak olyan komponenseket, amelyek önmagukban megfelelnek a megújuló üzemanyag kritériumának, de alternatív üzemanyaggá csak akkor válhatnak, ha vagy önmagukban forgalmazzák, vagy mennyiségük az üzemanyagban jelentős.

Ausztriában, Németországban és a Cseh Köztársaságban a repceolaj metil észter (EME), Franciaországban a gázolajba kevert EME, Olaszországban a napraforgó olajból, az USA-ban a szója olajból észterezéssel előállított

termékek részesednek az alternatív dízelolaj piacából. Kevesebb szó esik az akár benzin, akár gázolaj komponens elemként több évtizede használt alkoholokról. A biokémiai úton előállított etanol a növényi olajokhoz hasonlóan kedvező helyzetbe hozhatja a mezőgazdasági ágazatot. Az USA-ban a kukoricatermelők árgus szemekkel figyelik az etanol árának alakulását, mert az erjesztők felvásárlása döntő hatással van munkahelyeik megtartásában. Az európai piacon a legnagyobb növényi eredetű etanol termelés Franciaországban valósult meg, benzinbe etil-tercier-butil-éter formájába keverik be.

Az 1. táblázatban felsoroljuk azokat a megújuló energiahordozó alapú alternatív üzemanyagokat, amelyeket a tudomány mai állapota szerint elfogadtak és használnak. Az összehasonlítás kedvéért felsoroljuk az ásványi olaj alapú „alternatívákat” is. Egy felmérés szerint<sup>4</sup> a különleges felhasználói kört megcélzó benzint felváltani hivatott üzemanyagok egyike sem jelent gyógyírt az általános környezetvédelmi gondok leküzdésére, de mind-egyike segít valamilyen módon a környezet állapotának javításában.

Az AIChE (amerikai vegyész-mérnöki szövetség) felmérését a következő oldalon a 2. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat

### Megújuló energiahordozó alapú alternatív üzemanyagok

Üzemanyag	Kiinduló anyag	Jellemző ismeret
<b>Ásványi olaj alapú</b>		
Újra formulázott benzin		Ez a megnevezés terjedt el a kis aromás- és kéntartalmú, oxigén vegyületet is tartalmazó oktánszámjavítót és egyéb elsősorban tisztán tartó és kopást gátló adalékot is tartalmazó benzin minőségekre
Újra formulázott gázolaj		Ez a megnevezés terjedt el a kis aromás- és kéntartalmú, adalékolt gázolajokra.
<b>Földgáz</b>		
Metanol földgáz alapon		Vegyí átalakítás
Di-metil-éter földgáz alapon		Vegyí átalakítás
Metanol-benzin elegy		
Biodízel-gázolaj elegy		
<b>Megújuló energiaforrás alapú</b>		
Bioteanol	Cellulóz	Fermentációs alapú, fa, egyéb hulladék stb. erjesztésével, feldolgozásával.
Biometanol	Növényi keményítő	Fermentációs alapú, gabona, illetve cukor keményítő, stb. erjesztésével, feldolgozásával.
Metanol	Biogáz	Vegyí átalakítás
Bioetanol	Cellulóz	Fermentációs alapú, fa, egyéb hulladék stb. erjesztésével, feldolgozásával.
Bioetanol	Növényi keményítő	Fermentációs alapú, gabona, illetve cukor keményítő, stb. erjesztésével, feldolgozásával.
DME	Biogáz, cellulóz	Vegyí átalakítás
Sűrített gáz	Biogáz	Fizikai elválasztás
Növényi/állati olaj észter	Növényi/állati olaj, zsír	Vegyí átalakítás, kolloidfizikai eljárások
Hidrogén	Cellulóz, biogáz, növényi/állati olaj és zsír	Vegyí átalakítás, fizikai elválasztás
elektromos áram	megújuló energia alapon	

A benzin alternatívák piaci esélyei [jósági osztályzat: 5: kiváló . . . 1: elégtelen]

	Benzin	RFG	EtOH	MeOH	El.	CNG	LPG
Üzemanyag ára	4,6	4,6	1,0	3,6	4,1	5,0	4,8
Jármű ára	5,0	5,0	4,9	4,9	1,0	4,6	4,6
Energia függés	1,0	1,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,0
Energia hatékonyság	4,8	4,8	3,2	1,0	3,4	5,0	4,8
Emisszió	1,0	1,7	2,1	3,9	5,0	4,5	4,4
Üvegházhatású emisszió	3,3	3,3	1,0	2,4	5,0	4,5	4,8
Létező infrastruktúra	5,0	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
Vezetetőség	5,0	5,0	4,1	3,8	1,0	4,1	3,8
Átlag	3,7	3,8	2,8	3,1	3,2	4,1	4,0

Megjegyzés: A táblázatban alkalmazott rövidítések: RFG: újra formulázott benzin, azaz oxigéntartalmú vegyületeket tartalmazó, kis aromás és kis kéntartalmú benzin; EtOH: etanol; MeOH: metanol; El: elektromos áram; CNG: komprimált földgáz (gyakorlatilag a tisztított biogáz is ebbe a kategóriába tartozik); LNG: pébé.

## ALAPVETŐ ISMERETEK

**Bioalkohol. Bioetanol/biometanol:** A cellulóztartalmú biomassza jellemző módon 35–50%-nyi mennyiségben tartalmaz cellulózt, ami nagykristályos szerkezetű cukor polimer, 20–35%-ban heterogén cukor polimereket és 10–20%-ban lignint. A biomassza egyéb komponensei a bioetanolgyártás szempontjából puffer anyagok. A gyártás első lépésében a biomasszát egyenletes nagyságúra őrlik, ami egyben a rostok roncsolását is eredményezi, amely megnyitja az utat a cukor transzportjához. A cellulóztartalmat híg vagy koncentrált savas vagy celluláz enzim közegben glükózzá hidrolizálják. A glükóz etanollá alakításának biokémiája a borgyártók előtt jól ismert folyamat. Ez az erjesztési módszer azonban nem elégséges minden öt és hat szénatomszámú cukor alkohollá alakításához. A jelenlegi kutatások a mind hatékonyabb enzimek fejlesztését tűzik célul (hazai művelők: BME, JATE, VE). Az ipari fermentáció lezárását az alkohol kinyerése, a melléktermékek megsemmisítése jelenti, a jellemző módon lignin tartalmú mellékterméket rendszerint elégetik, az égést az anaerob folyamatban keletkező metán gáz hozzáadásával élénkítik. A potenciálra jellemző, hogy Brazília termelési kapacitása elegendő lenne üzemanyag szükséglete 43%-ának fedezetére egyedül fermentációval gyártott etanol üzemanyaggal.

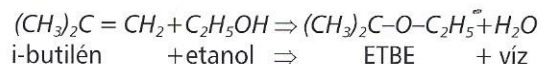
A folyó kutatási munkák célja, hogy a bioetanolgyártás költségeit literenként 20 centnél olcsóbbá tegyék. Egyes vélemények szerint a legalkalmasabb fermentációs körülmények akár a 10 cent/l termelési költséget is valószínűsítik azzal együtt, hogy a jelenlegi 9 napos fermentációs időt 3–4 napra csökkentik. A fa, fű és hulladék alapanyagok előállítása is fontos kutatási terület. A fermentáció mellett ipari alkalmazásra vizsgál-

ják a termokémiai és pirolízis eljárásokat metanol előállítási céllal. Ezzel a módszerrel az alkohol mellett képződő hidrogén is céltermékként kezelendő. Ugyanakkor a fermentáció irányítható dízel üzemanyagok „szintézise” irányába is. Kétségtelen, hogy első közelítésben a hulladékok, gyorsan érő növények alapanyagkénti felhasználása tűnik legkedvezőbbnek.

Szabadegyházán működik fermentációs üzem, amely alkalmas a bioetanol fermentációra, és a feleslegben termelt szemes termények, cukorrépa etanollá alakítására. Az etanol nagy oktánszámú, ennek megfelelően kis cetán számú anyag, tehát kedvezőbb felhasználása a szikra gyújtású (Otto) motorokban, mint a kompressziós gyújtású (dízel) motorokban.<sup>5</sup> A francia gyakorlatban a hazai MTBE (Metil terciér butil éter) oxigéntartalmú „ölmehelyettesítő”, szénmonoxid kibocsátást csökkentő adalék helyett ETBE-t (Etil terciér butil éter) kevernek a benzinekbe. Az etanol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (metanol-CH<sub>3</sub>OH) mellett szükséges reagens i-butilén kőolaj finomítói gáz reakció termék. A kaliforniai törvényhozás kötelezte a kőolajipart, hogy öt éven belül a MTBE-t vonja ki a benzinekből, azaz az „ölmegtalanításhoz” hasonló folyamat várható az USA-ban, amit rendszerint az európai gyakorlat pár éves késéssel követ.

Az indok egyrészt közismert, az MTBE élővizekbe kerülhet szivárgás, elfolyás miatt és a környezetre, az emberi egészségre káros hatással van. Másrészt komoly politikai csatározás kedvezményezettje az USA-ban az etanol lobby<sup>6</sup>. Ez a folyamat megnövelheti az ETBE iránti keresletet, kialakíthat stratégiai szövetséget a kőolaj alapú és az alternatív üzemanyagok gyártói között. (Érdemes megemlíteni, hogy ez nem is olyan távoli lehetőség, a kilencvenes évek közepén az Európai Auto-Oil Program részeként húsz olajtársaság munkacsoportot ho-

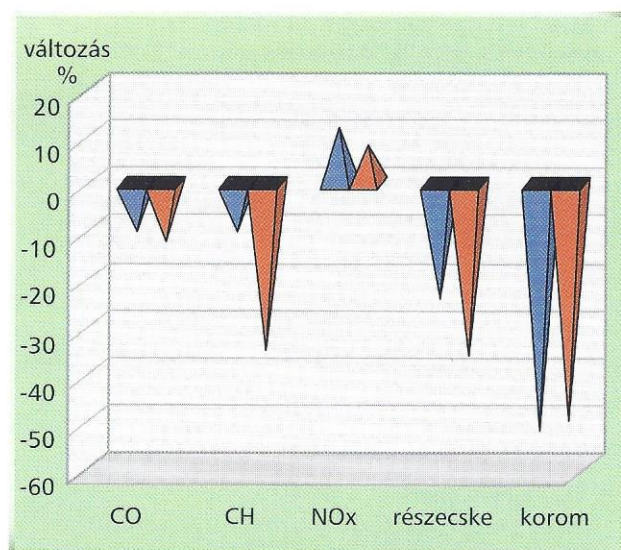
zott létre a bioüzemanyagok alkalmazhatóságának vizsgálatára). Az ETBE gyártási reakciója: (MTBE-hez az etanol metanollal helyettesítendő, gyakorlatilag azonos katalizátoron, nagyon hasonló körülmények között zajló reakciókról van szó):



Az éterre alakítás kedvező mind az olajipari ellenállás leküzdése, mind az etanol alkalmazásával együtt járó megnövekedett VOC (illékony szénhidrogén) emisszió szempontjából. Korrozivitása, oldóképessége mellett ez, a benzinek nagy párolgási veszteségi jellemzője a legfontosabb ellenérv az etanoltartalmú üzemanyag ellen.

**Biodízel:** A biodízel (kereskedelmi forgalmú metil észter) megfelel a környezetvédelmi és energiaellátás biztonsági követelményeknek, anélkül, hogy a teljesítmény rovására bármilyen kompromisszumra lenne szükség. A kereskedelmi forgalmú biodízelek a kis kéntartalmú dízelolajokhoz hasonlóan használhatók. USA kísérletekben 15 M mérföldnyi (több, mint 24 M km) demonstrációban a biodízel azonos üzemanyagfogyasztási, nyomatéki, teljesítmény és szállítási jellemzőket produkált, mint a dízel üzemanyag, ugyanakkor az oxigéntartalmú vegyületek apolaritása jobb kenőképeséget garantál. A nagyon kis kéntartalmú dízel üzemanyagokat kenőképeség javító adalékkal kell kezelni a kopás meggátolása érdekében. Ugyanez a tulajdonsága azonban óvatosságra int, mert jobban lágyítja a mesterséges és természetes kacsuk termékeket, mint a szénhidrogén üzemanyag. Téli hidegben a biodízel gélesedése hamarabb beindul, mint a gázolajé, ezért télen vagy ezzel keverékben, vagy előmelegített üzemanyag betápláló rendszerben javasolják alkalmazni. Az európai emissziós mérési eredmények 54 motort vizsgálva a nitrogén oxid kivételével előnyös tulajdonságokat bizonyítottak<sup>7</sup>. (1. ábra) A legkedvezőbb hatást meleg motoron érték el<sup>8</sup>, amikor is katalizátoros autóval 80%-os el nem égett szénhidrogén és 46%-os szénmonoxid kibocsátás javítást jegyeztek fel 15%-os nitrogénoxid kibocsátás rovására. Ha a hagyományos gázolajba 20%-nyi biodízelt kevernek, akkor a hatások mérsékeltebbek. 1996-ban a Twin Rivers Technology szójaolaj, növényi olaj és dízel olaj keverékét Envirodiesel néven keverték 20%-ban ásványi olaj gázolajba. A részecske emisszió 41%-os, a szénmonoxid 73%-os, az illékony szerves anyagok 56%-os, a nitrogén oxidok 28%-os (!) kibocsátás javulását jegyezték fel. A cég vezetője Jim Ricci szerint Massachusetts állam 1600 buszában 6800 tonna emisszió csökkentést lehet elérni.<sup>9</sup> Ha ezzel a módszerrel érik el az előírt emissziócsökkentést és nem vásárolnak új autóbuszokat, akkor 10 év alatt 14 millió USD-t takarítanak meg.

Gyártásában három alapvető út ismert: lúggal vagy savval katalizált közvetlen átszterezés, vagy savval katalizált közvetett észterezés. Jellemzően a lúggal katalizált rendszert részesítik előnyben, mert nem igényel forró hőmér-



1. ábra. Emisszió javítás biodízel használatával

sékletet (65–70 °C), nagy nyomást (1,3–1,5 bar), ugyanakkor nagy konverzióval (98%), minimális mellékreakcióval közvetlenül termeli a metil észtert. Ebben a rendszerben többlet alkoholt (metanol) reagáltatnak lúg (nátrium vagy kálium hidroxid) jelenlétében növényi olajjal. A rendszert kis léptékben és nagy ipari léptékben is megvalósították. A léptéktől kevésbé függő megvalósítás jelzése, hogy világ megújuló energetikai berendezés és termék szolgáltatók 1998-as katalógusa<sup>10</sup>, 32 céget jegyez bioüzemanyag berendezés, termék és szolgáltatóként, egy kivételével mind európai. A biodízel előállítás legfontosabb általános lépései a 2. ábrán követhetők nyomon.

A termék minőségellenőrzése legalább olyan szigorú kell legyen, mint a kőolaj alapú termékeké. Az USA-ban és Európában különböző paramétereket írtak elő (3. táblázat). De Filippis és kollégái a 20°C-on mért viszkozitást tartják a legjobb minőségellenőrző vizsgálatnak, amelyel mind az észterezés alakulásának követése, mind a termék minősége gyártás közben nyomon követhető<sup>11</sup>.

Az észter biodízel ára miatt az 1997-ben telepített 1,3 M t/év gyártó kapacitásból mindössze 660 e tonna termék hagyta el az üzemeket. Ennek döntő többsége az Európai Unióban alkalmazott tartalék földek hasznosítási támogatáson alapszik. A biokémiai kutatások egyik célja, hogy biomasszából fermentációs úton szintetizáljanak biodízelt. Az etanolgyártáshoz hasonlóan ez a technológia rugalmasan alkalmazható lesz (nem a közeli jövőben) biomassza motorhajtó anyaggá alakítására is.

### Biogáz

A biogáz szerves anyagok anaerob lebontásának terméke, jellemzően szennyvíztisztítói iszap térfogatcsökkentési céljával állítják elő a szennyvíztisztító energiaigényének részleges fedezetére. A szerves hulladékok oxigéntől – nem tökéletesen – elzárt fermentációjának eredménye-



Biodízel minőségi követelmények

Tulajdonság	USA	EU (DIN V 51606)/tény
Sűrűség 15°C-on, g/cm <sup>3</sup>		0,875–0,900/0,884
Lobbanáspont, °C, min	100	100
Víztartalom és üledék,tf%, max	0.05	0,03/,028
Viszkozitás 40 °C-on, mm <sup>2</sup> /sec	1.9 – 6.0	3,5–5,0/4,9
Hamu, szulfát, %, max	0.02	0,01
Kéntartalom, %	0.05	0,01/0,003
Rézkorrozó, osztály, max	3	1
Cetánszám, min	40	49/58
Zavarosodási pont, °C	megadandó	
CFPP (Szűrhetőségi határhőmérséklet), °C, max		tél: –20; ősz,tavaszi: –10; nyár: 0
Conradson szám, %, max	0.050	0,03
Savszám, mg KOH/gm, max.	0.80	0,5
Szabad glicerín, % max.	0.02	0,02/0,01
Összes glicerín, %, max	0.24	0,25/0,08
Foszfortartalom, mg/kg, max.		10/1
Metanoltartalom, %, max		0,3/0,26

képpen nyert biogáz (mocsárgáz, depóniagáz, stb.) fő alkotórésze a metán és a széndioxid (50–70%; 30–50%). A fő komponensek aránya a szerves hulladék összetételétől, a nyomástól és a lebontást végző mikroorganizmus aktivitásától függ, a biogáz tartalmazhat század százaléknyi kéndioxidot is.

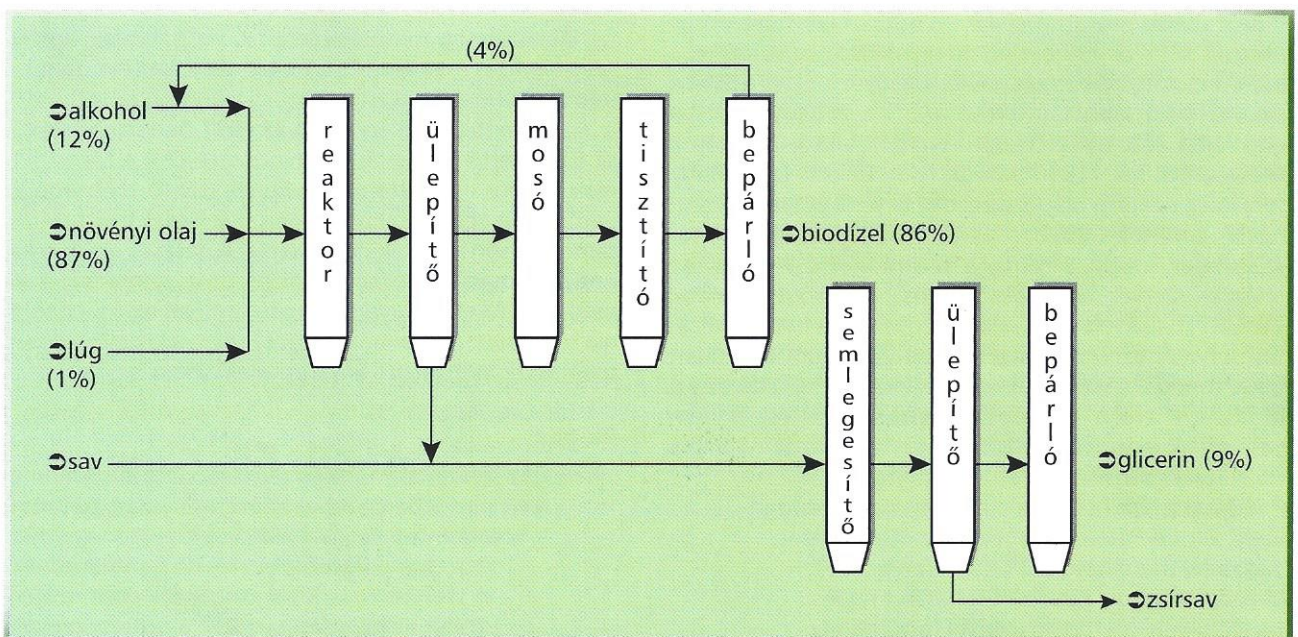
A biogáz széndioxid tartalmával együtt alkalmas tüzelőanyag generátorokhoz és kombinált, ún. kogenerációs, azaz elektromos áramot és hőenergiát is szolgáltatatható gázmotorokhoz, kis erőművekhez.

Jármű hajtó alkalmasságát a Wobbe indexszel szokásos jellemezni:

$$W = \frac{H}{\sqrt{p}}$$

ahol W: Wobbe index, H: fűtőérték, p: fajlagos tömeg (sűrűség). Pár százalék eltérés a Wobbe indexben azt eredményezi, hogy az autók üzemanyag–levegő arányát át kell állítani. A már idézett Concauwe jelentés szerint 1%

2. ábra. RME gyártás általános lépései





Wobbe index változáshoz 1% üzemanyag: levegő arányt kell változtatni (minél nagyobb a fűtőérték, annál nagyobb levegő-üzemanyag arány alkalmazandó. Általános ismert, hogy az autók kompressziótűrése milyen fontos, a nyomásnak nem ellenálló üzemanyag hamarabb belobban, kopogást okoz, ami komoly károsodáshoz vezethet. Ezért nagyon fontos, hogy a biogázt fizikai elválasztási műveletekkel a széndioxidtól leválasszák és megszársítsák. A biogáznak – miként a földgáznak is nagyon jó oktánszáma van (~120). Referencia skálaként metán és hidrogén elegyét használják és a mérési eredményt un. metánszámban fejezik ki:

$$MN = 1,445 \cdot MON - 103,42$$

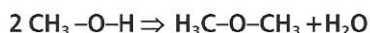
ahol: MN : metánszám, MON: motor oktánszám.

A kitűnő oktánszámnak köszönhetően a biogáz (földgáz) autók kompresszió aránya nagyobb is lehet, mint a hagyományos karburátoros autóké (10:1–13:1), hogy ezzel is közelíteni lehessen a jobb hatásfokú dízel autók jellemzőihez. A bio- és földgáz üzemű autók emissziós jellemzői az ultra kis emisszió jellemzőknek felelnek meg. A benzinekre megengedett emisszióhoz viszonyítva a javulás többszörös.

A ZEUS programban részt vállaló svéd tapasztalat szerint a széndioxid eltávolítására egyszerű nagy nyomású vizes mosás a legalkalmasabb. A szárított, mosott biogáz a földgázhoz hasonló kezelést igényel, azaz nagy nyomású tartályokban tárolható, szállítható, felhasználható. A nagy nyomású tárolás ellenére a bio- és földgáz autók biztonságosabbak, mint benzines társaik, mert egyrészt a sokkal könnyebb gáz azonnal elillan, nem képződik éghető anyag gőzpárna a forró fémfelület körül (amely természetes módon lobban be) másrészt a kötelezően alkalmazott vészlezáró szelep azonnal megakadályozza az éghető anyag szabadba áramlását.

### Di-metil-éter (DME)

A DME-ről az aktuális információk a Nemzetközi Energia ÜGYNÖKSÉG Alternatív Motorhajtó Anyag Egyezmény Megvalósítása (Implementing Agreement on Alternative Motor Fuels (IEA/AMF)) munkacsoport megbízásából a TNO szerkesztette DME Newsletterből ismerhetők meg első kézből. A DME cseppfolyós gáz, hasonlatos a pétéhez, azzal a különbséggel, hogy öngyulladás hőmérséklete alkalmassá teszi dízel üzemanyagkénti felhasználását. Két metanol molekula reakciójából víz felszabadulásával gyártható:



Legvonzóbb tulajdonságai a nagyon kis NO<sub>x</sub> emisszió és a gyakorlatilag füstmentes égés. A kutatást környezetvédelmi és energiaellátás biztonsági célkitűzéssel 1990-ben indította a DME fejlesztési nemzetközi projektet az IEA/AMF közel 800 000 USD költségvetéssel. A fejlesztésről és az eredményekről több cikkben is beszámoltak.<sup>12</sup>

A megújuló energiaforrás alapú DME gyártásra tett javaslatuk (DME from renewable feedstock) 600 t/év kapacitású kissé módosított szintézisgáz generátorban a fa alapanyagot oxigénnel fúvatva elgázosítják. A kihozatal: 0.29 t DME/t fa alapanyag. 330–440 millió USD beruházási költséggel 500 USD/t DME üzemeltetési költséggel jellemzik technológiájukat. Ez ma az ásványi olajok termelési költségének mintegy ötszöröse. Nyilvánvaló, hogy a kutatás célja a költségek csökkentése. A költségeket növeli a kiépítendő infrastruktúra bekerülési költsége, annak ellenére, hogy a pété rendszerek ¾-ig töltve alkalmasak a DME tárolására.

## BIOLÓGIAI EREDETŰ ALAPANYAGOK BEILLESZTÉSE A MOTORHAJTÓ ANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSI CIKLUSÁBA

A biológiai eredetű alternatív üzemanyaggyártás helye Bensebat modelljét kiegészítve fajlagos széndioxid emisszió adatokkal, benzinekre alkalmazva a 3. ábra szerint foglалható egységes keretbe<sup>13</sup>.

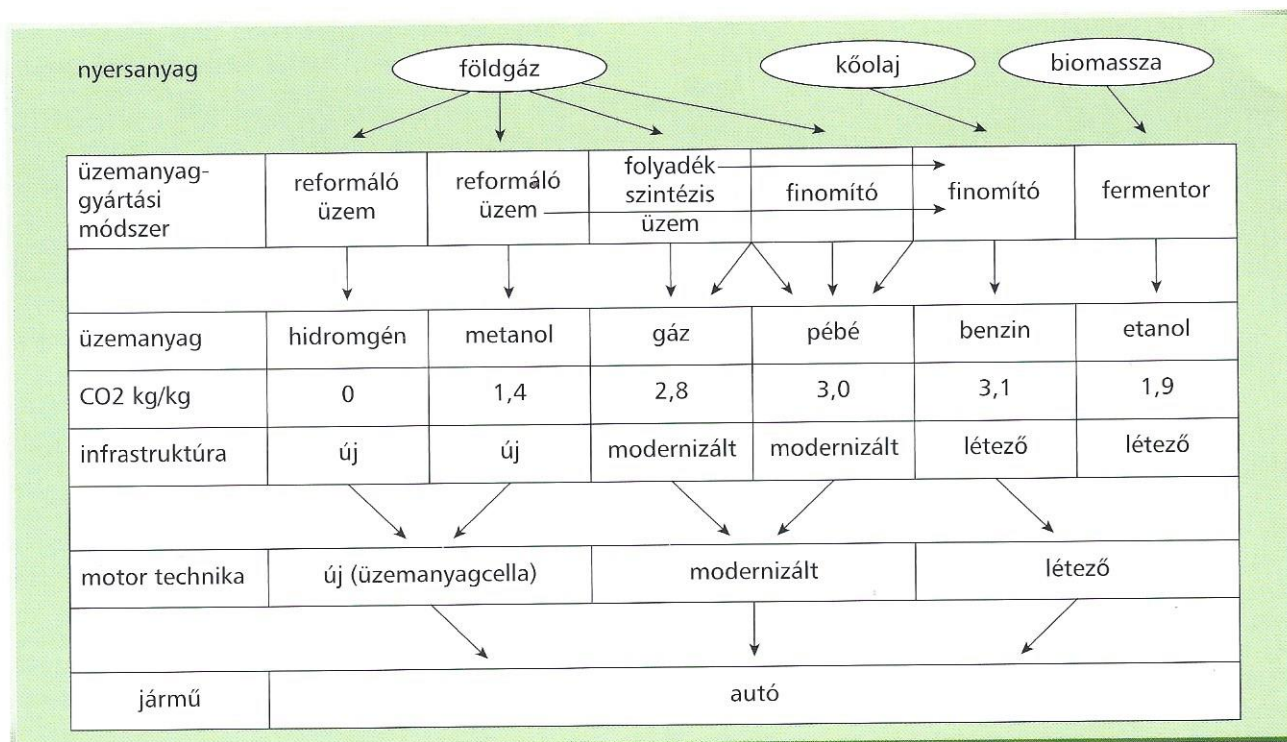
## JÁRMŰVEK

Az alternatív üzemanyagokhoz módosított, alternatív járművekre is szükség van. Fontos felhívni a figyelmet arra a már említett tényre, hogy a jármű konstrukciós fejlesztések eredményeképpen is a ma autója 95%-kal kevesebb szennyező anyagot juttat a levegőbe, mint az 1960-as évek autója. A költségek nagyságára jellemző, hogy a következő években a Chrysler-Daimler cég 64 modell fejlesztésére 46 milliárd Eurot fordít<sup>14</sup>.

A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) felmérése alapján<sup>15</sup> az alternatív üzemanyagot használó járművek fele pétével jár, meghatározó a földgázos és alkoholos járművek futása. A háromszoros árú biodízelis járművek száma még az elektromos autókét sem érte el, ezért a táblázatba sem kerültek be. Egyértelműen uralkodó az a megállapítás, hogy az alternatív üzemanyagoknak és járműveknek van jövőjük, darabszámuk együtt nő a hagyományos autók darabszámával és egyelőre csak különleges ízlést, semmint közszükségletet elégítenek ki. Az üzemanyag cellás autók alternatív üzemanyaggal is működtethetők, hidrogénnel, metanollal, földgázzal, speciálisan finomított benzinnel. Ez mindenképpen a jövő technikája, mert ezek a majdnem nulla emissziójú járművek két-háromszor hatékonyabbak, mint a mai belsőégésű motor technikák. Korlátozott számban a Daimler-Chrysler 2004-ben tervezi piacra dobni protoncserélő membrán (PEM) üzemanyag cellás járművét.

Az Európai Autógyártók Szövetsége (ACEA) önkéntes vállalása szerint 2000-ben bevezetik a 120g CO<sub>2</sub>/km emissziójú benzines autókat (~5 l/100 km), szabvánnyá teszik ezt





3. ábra. A megújuló energiaforrás alapú motorhajtóanyagok rendszerbe illesztése

a fogyasztási szintet gázolajos autókra 2002-ben és törekszenek a 3 l/100 km fogyasztású autók kifejlesztésére.

Az autógyártók termékeik védelme érdekében csak az általuk jóváhagyott üzemanyagot használó autókért vállalnak felelősséget. Még a leginkább befutott alternatív üzemanyag, az RME sem tölthető bármely dízel autóra mindennemű következmény nélkül.

Az engedélyezési helyzetről, korlátozásokról, tilalmakról, a biodizelt forgalmazó töltőállomásokról például egy brémai honlap<sup>16</sup> alapján is lehet információhoz jutni.

## ELŐJELZÉSEK, MIT HOZHAT A JÖVŐ?

A Teres tanulmány sorozat értékelése szerint a növekvő kőolaj alapú hajtóanyag-árak mellett a biodizel (biogázolaj) a következő évezred elején olcsóbban lesz előállítható, mint a hagyományos hajtóanyagok. Az adómentes adatsor némiképpen csalóka, hiszen az európai költségvetések komoly részesedést könnyelhetnek el a motorhajtó anyagok forgalmából (EU átlag: 86%, a hazai benzinárban ~60%). Objektív értékelés alapján az adóval terhelt biogázolaj-árak beállítása megkérdőjelezhető,

4. táblázat

### Alternatív üzemanyaggal hajtott járművek száma az USA-ban

Alternatív üzemanyag	1992	1994	1996	1998	1999	átlagos változás, %
Pébé	221000	264000	263000	269000	274000	3,1
Földgáz/biogáz	23281	47711	60807	87088	97534	28,9
M85 (85% MeOH)	4850	15484	20265	21578	218292	24,0
M100 (100% MeOH)	404	415	172	378	378	-0,9
E85 (85% EtOH)	172	605	4536	11743	17892	94,2
E96 (96% EtOH)	38	33	361	14	14	-13,3
Elektromos	1607	2224	4453	5824	6481	22,0
Összesen	251352	324472	352421	395625	418128	7,5

hiszen az itt figyelembe vett adó mértéke kisebb, mint a fosszilis energiahordozókon. Megjegyzendő, hogy a harmincas években Nebraska állam törvényei szerint az üzemanyagadó a bekevert alkohol mennyiségével csökkenthető.

## Alkalmazási példák

### 1. Közösségi szintű biodízel gyártás makrogazdasági hatása<sup>17</sup>

Missouri állam farmerei állati takarmány előállítás mellett közösségi biodízel üzem építését határozták el. A példát ausztriai gyakorlatra alapították. A tervezés alappillérei:

1. Kapacitás: 50000 gallon/év (~190000 l/év) biodízel termelés
2. Az üzem az állati tápanyag ellátó üzemhez kapcsolódik
3. A beruházási költség ~1,6 M USD (~ 400 M Ft)
4. A termelők a termékek (biodízel, protein táp, glicerín) tulajdonosai maradnak
5. A termelők a termelési és fenntartási költséget befizetik a közösség számlájára

Egy 1993-as felmérés alapján a szója olaj alapú termelés mellett döntöttek.

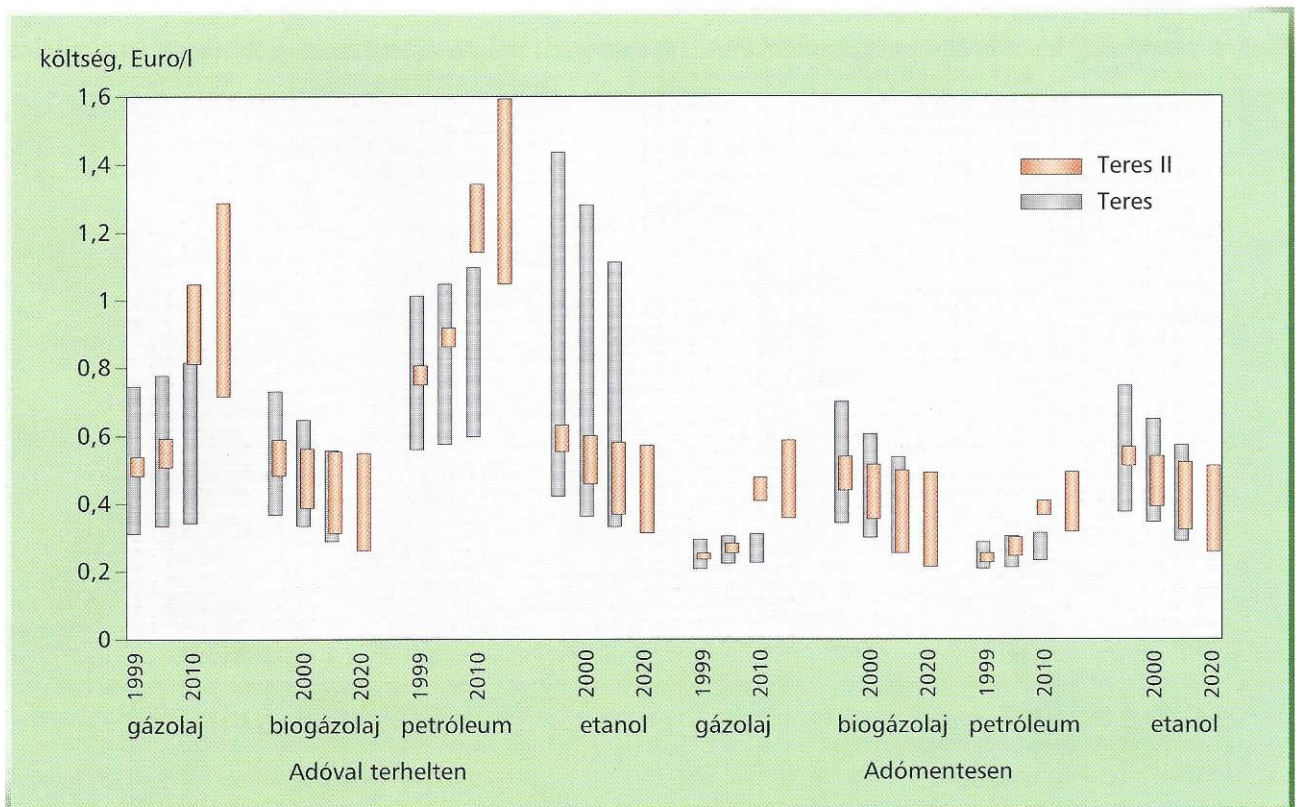
Megjegyezzük, hogy a közgazdasági elemzést alapvetően befolyásolja a növény termelési eredménye. Ez az a pont, ahol figyelmeztetni kell a magyarországi tervek szöveket, hogy míg Ny-Európában a repce hozama megközelíti a 3 t/ha értéket, addig itthon jellemzően 1,5–1,6 t/ha értékeket jegyeznek, de 1993-ban az olajos mag hozam 1 t/ha volt. Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy a repce árát a világpiaci folyamatok határozzák meg, így fordulhatott elő, hogy 1999 őszén egy év alatt egy harmadával csökkent Magyarországon ennek a terméknek az ára. Az 1998-as vetésterülethez képest a gabona terhére majdnem dupla akkora földet műveltek meg (170 e ha). Míg 1998-ban a repce tonnájáért 50–52 ezer Ft-ot fizettek, addig 1999-ben csupán 32–33 ezret.

Ez a változó helyzet is amellet szól, hogy a termelők szövetkezetbe szerveződjenek. (Ebben az összeállításban nem foglalkozunk a Blair House egyezményrel, amely a világ olajos mag termelését kvótához szabja. A magyarországi politikai döntésnek azonban ezt figyelembe kell majd vennie.)

A biodízel üzem építése átmenetileg munkahelyet teremtett (9 fő részére), azonban lényegesen nagyobb kapacitású üzem szükséges ahhoz, hogy a környék munkanélküliségi adatait befolyásolni lehessen (1 fő foglalkoztatását eredményezte az üzem beindítása).

Az állam adóbevétele ~26000 USD-ral (6,5 M Ft) nőtt. A biodízel üzem megvalósítása azonban egyéb hatásokkal is jár, elvonhatja más területekről a növényi olajgyár-

4. ábra. TERES tanulmány előrejelzési következtetései



tás piacát, nagyobb kapacitású üzem létesítésével az olajipar ellenállása valószínűsíthető.

## 2. Biodízel alkalmazási példák

*Biodízel program, Rotterdam. ENTRANCE PROGRAM.*

A rotterdami tömegközlekedési vállalat (RET) 9 autóbustját biodízellel hajtották három éven keresztül. Kontrollként kilenc gázolajos buszt vontak be a vizsgálatba. Üzemanyagfogyasztást, emissziót értékelték, vizsgálták a gumiduzzadást (tömítésekre gyakorolt hatást), a szivattyú kopását. A méréseket a TNO végezte. A biodízel olaj repce olaj metil észter (RME) volt, megállapították, hogy a RME CO<sub>2</sub> életút kibocsátása semleges. Annyit termel az égesi és gyártási folyamatban, amennyit a növény hasznosít, felhasznál. A rotterdami kísérlet nem igazolta, hogy a fajlagos fogyasztás nagyobb lenne a biodízellel. Az egyetlen gondot a szag okozta, amit katalizátor felszereléssel, illatosító hozzáadásával, illetve ásványi dízel bekeverésével oldottak meg. A program folytatása a nagyobb költségek miatt egyelőre kétséges.

*Biodízel program, Caen. ENTRANCE PROGRAM*

A Caen Bus Services és a Calvados Bus Network 1993-ban indította biodízel programját. 33% RME-t kevernek az ásványi dízelolajba. A busztársaságok 198000 embert szolgálnak 358 busszal. A program indítását 50% RME-50% ásványi gázolaj eleggyel kapott eredményekre alapozták, amelynek során sem korróziós, sem kenőolaj hígulási, sem környezetszennyezési gondot nem jegyeztek fel.

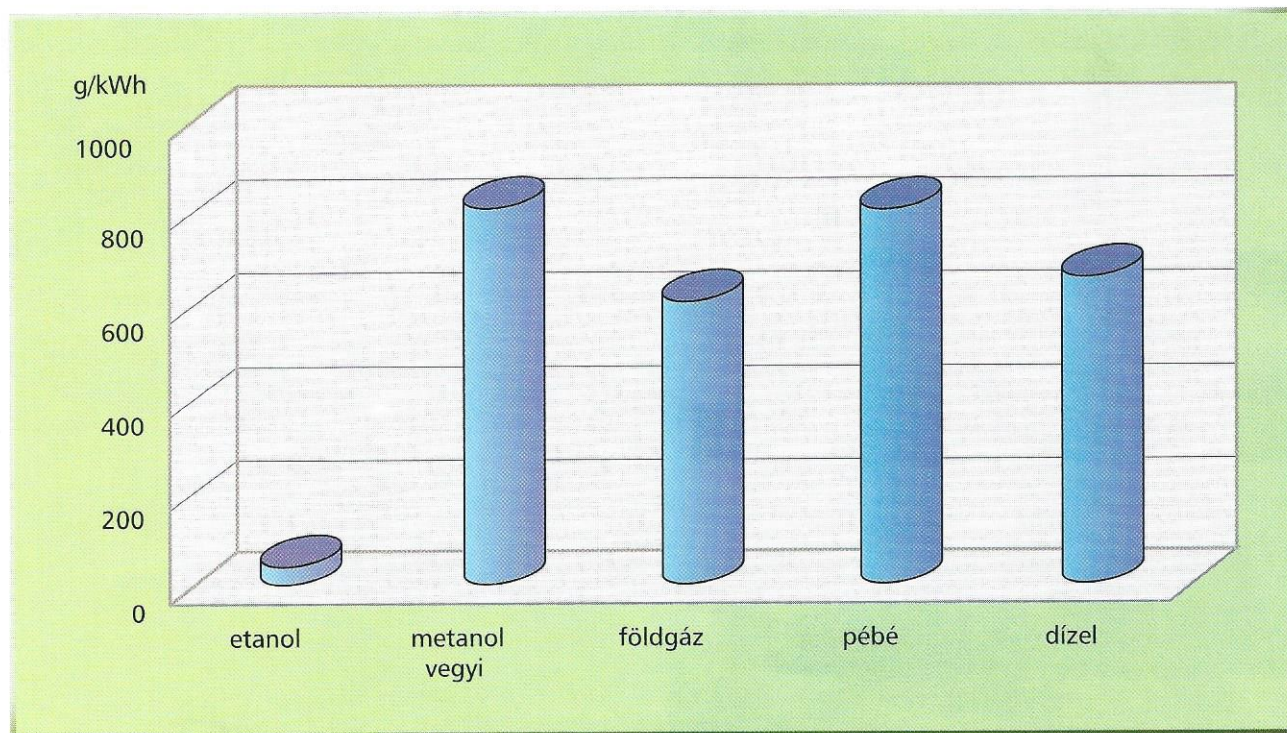
Az üzemanyagarány kiválasztását a biodízel hideg tulajdonságai indokolták. A három éves futamidő alatt az ismert emissziós előnyöket ismerték fel.

## 3. Etanollal hajtott autóbuszok Stockholmban<sup>18</sup>

1990 óta 32 Scania busz etanollal működik Stockholmban. A széndioxid emisszió szempontjából semleges üzemanyaggal, nagyobb karbantartási és működtetési költség árán sikerült a nitrogén oxidok és részecskék kibocsátását szignifikánsan, 50%-nál is kedvezőbb mértékben csökkenteni. A szállítási vállalat nagy örömmel nyugtázta, hogy az etanollal működtetett flottájában nem tapasztaltak nagyobb kopást és elhasználódást, mint az ásványi gázolajjal hajtott flottáknál.

A tapasztalatok alapján azóta rendszerbe állították a 130. autóbust is, a századfordulóra 300 etanolos autóbusszal számolnak. A motor optimalizálásával (nagyobb kompressziós arány, nagyobb injektor átmérővel, módosított injektálási időzítéssel, megnövelt üzemanyag szivattyú szállítási kapacitással, alkoholnak ellenálló tömítések és szűrők alkalmazásával) a buszok hatékonysága jobb volt, mint az ásványi gázolajjal működtetetteké. Az egyetlen kellemetlen tapasztalat a kipufogógáz ecetsav szaga. Az ecetsav a katalizátoron képződik. A buszok indulásakor jellemző, tartós menetben a kipufogógáz szagtalan. (Hasonló pozitív eredményről számoltak be a svédországi Skaraborg 15 autóbusszal indított vizsgálatában. Életút elemzésük széndioxid kibocsátási eredményét ld. az 5. ábrán)

5. ábra. Skaraborgi kísérlet alapján számított életút széndioxid kibocsátások összehasonlítása<sup>19</sup>



## MAGYARORSZÁGI BIOÜZEMANYAG KEZDEMÉNYEZÉSEK

A Veszprémi Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága egy napos rendezvényen tekintette át 1998-ban a téma hazai aktuális helyzetét<sup>20</sup>. A rendezvény előadásai alapján szomorúan jegyezzük meg, hogy piaci bevezetési állapotban Magyarországon biüzemanyag gyártás, felhasználás nincs. Reménykeltők azok a kutatások, amelyek a bioetanol, biohidrogén gyártás témakörében folynak.

Biodízel témakörben GATE Mezőgazdasági Főiskolai karán Mezőtúron 1990-től végeznek összehasonlító kísérleteket különböző növényi olaj motorhajtó anyaggal: repceolaj metil észter, hidegen préselt, Shur adalékot tartalmazó repceolaj, illetve ezek víztartalmú emulzióival. Az eredmények csupán a füstölési mértékben kedvezők, gyengébb CO és NO<sub>x</sub> kibocsátás mellett. A nagyobb CO<sub>2</sub> emisszió pedig egyértelműen a kedvezőtlenebb motorikus jellemzőkről árulkodik.

Az energetikai elemzésekben 2,5 t/ha termésátlaggal számolnak<sup>21</sup>. E mellett a termelési szint mellett az elméletileg számított bevitt/kapott energiaszintek aránya a repceolaj javára kedvező 1,42, ami 2,22-re javítható, ha a protein táp energiatartalmát is figyelembe vesszük. A 156 GJ/ha napenergia mellett 17,7 GJ/ha műszaki eszköz, 4,6 GJ/ha feldolgozási segédenergia és 2,7 GJ/ha metanol energia ráfordítás eredményeképpen a termékek és ezek energiatartalma rendre a következő: 78,2 GJ/ha energia mennyiségben repce szalma, 47,8 GJ/ha metil-észter dízel olaj, 28,2 GJ/ha repce pogácsa protein táp, feldolgozási melléktermékek és glicerin 3–5 GJ/ha mennyiségben, valamint 20–25 GJ/ha hőveszteség alakjában. Akár 2,5 t/ha termésátlaggal, akár 1,5 t/ha értékkel számolunk, a repceolaj metilészter gyártás csakis akkor lehet gazdaságos, ha a protein tápot és a repce szalmát is hasznosítjuk. Ezért is szerencsésebb az a megoldás, amelyben a termelők szövetkezetbe szerveződnek.

Figyelemre méltó a Közép Európai Egyetemen végzett tatórján (*Crambe abyssinica*) fajta meghonosítási kísérlete (Szócs, Z). Ez a repcénél igénytelenebb, nagyobb olajhozamú növény javíthatja a termelés mikro- és makrogazdasági hatását, különös tekintettel arra, hogy egyedül csak a bio üzemanyag előállítását szolgálná. Protein tápanyaga ugyanúgy alkalmasnak bizonyult, mint a szója vagy repce alapú tápé csirkék etetésére. Megjegyzendő, hogy Magyarországon a repceolajat hidrogénezést követően jellemzően nagyüzemi margaringyártásra használják. Ezért is nem jellemző, hogy az országban működő kis olajprés üzemek repcét is feldolgoznának, itt jellemzően hidegen sajtolt napraforgó olajat állítanak elő.

Két repceolaj metilészter gyártó üzem is felépült Magyarországon. Egyikben sem termeltek egy liter motorhajtó anyagot sem. A Rebiol Kft-ben a hidegen sajtolt olajat finomítják, az észterező kapacitást más vegyipari termelésre állították be. Amint a ny-európaihoz hasonló támoga-

tást kap a biodízel üzemanyag, a mai árakon ~ 49000 Ft/t. költséggel a termelés beindítható. Szomorúbb véget ért a Bábolna melletti üzem, amelynek kezelője Ausztriában sajátította el az ismereteket. A vámszabadterületen felépült, csődeljárásban felszámolt üzem jelenleg sem termel biodízelt.

Az energianövények termesztésének és hasznosításának hazai helyzetéről ld. bővebben az OMFB tanulmányát<sup>22</sup>.

## MIT TEHETÜNK?

Amellett, hogy az alternatív üzemanyagok használata precíz műszaki előkészítést igényel, ismerni kell a jövődéki törvényt is. Óva inteném a kedves olvasót, hogy süfniben kezdjen alternatív üzemanyag előállítási kísérletekbe és forgalomban veszélyeztesse a közlekedők épségét valamilyen forradalmian új motorhajtóanyag kipróbálásával.

Miként a gázautózás is hosszú előkészítő munka után illeszkedhetett csak be a hazai közlekedési képbe, úgy az alternatív üzemanyagok használatba vételéhez is okos stratégiára van szükség. Okos stratégia csak környezetvédelmi indokokra épülhet, mert bármelyik bemutatott alternatív üzemanyag drágább, mint a jelentős adóval növelt ásványi olaj alapú benzin vagy gázolaj.

Kutató-fejlesztő intézményeknek kell meglátniuk azokat a lehetőségeket, amik az alternatív üzemanyagok gyártásának gazdaságossá tételében rejlenek. A szintézis gáz alapú DME és alkohol gyártás, a fermentációs alkoholgyártás, a biogáz kezelése tűnnek az összeállító szemében azoknak a területeknek, ahol a hazai kutató-fejlesztő műhelyek sikerrel indíthatnak vizsgálatot.

### *A munka fedezetének pályázati háttere itthon és Európában.*

**Itthon:** pályázati lehetőséget kínálnak az FVM, OMFB és KöM programjai, ezekről a nevezett intézmények honlapjairól, vagy a GM honlapjáról szerezhetünk bővebb információkat, pontos program ismertetéseket. A k+f pályázati rendszerben az állami támogatás forrásai a következő szerkezetűek:

- ◆ A korábbi egyedi minisztériumi alapok helyett a Központi Műszaki Fejlesztési Alapprogramba (KMüFA) rendezett pénzüsségeket az OMFB kezeli. A téma művelésére az alkalmazott k+f pályázat és a környezetvédelmi műszaki fejlesztési pályázat keretei szolgálnak 10 milliós nagyságrendű, a kamarai és technológia intenzív mikroállalkozásoknak milliós nagyságrendű támogatást. A támogatások egy részét vissza kell fizetni. A tervezett fejlesztési téma célkitűzéseinek, körülményeinek pontos ismerete birtokában érdemes a Bizottság további pályázati kereteinek tanulmányozása is. Bővebben a [www.omfb.hu](http://www.omfb.hu) honlapról.



- ◆ a Földművelődésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium célprogramja elsősorban a biomasszára alapozott lehetőségek kiaknázására szolgálhat. Általános az az elvárás, hogy az ország szempontjából legfontosabb alternatív energiaforrásnak tekintett biomassza hasznosításából innovatív, munkahelyteremtő (mező)gazdasági tevékenység induljon be. A megfogalmazott irányelvek:
  1. a társadalmi és gazdasági térbeli – életkörülményekben, gazdasági, kulturális és infrastrukturális feltételekben megnyilvánuló – jelentős esélyegyenlőtlenségek mérséklése;
  2. az átfogó szerkezetátalakítási és a térségi integráción alapuló gazdaságfejlesztési programok kialakításának és végrehajtásának segítése. Ebben a keretben az európai gyakorlat alkalmazása, a mezőgazdasági területek nem élelmiszer termelésbe fogása kap hangsúlyt.
- ◆ A Környezetvédelmi Minisztérium kezelésében a KAC (korábban KKA) az energetikai kérdésektől elválaszthatatlan környezetvédelmi feladatokhoz, megújuló energetikai k+f munkákhoz nyújthat támogatást. A levegőtisztaságvédelmi, hulladékgazdálkodási, környezeti tudatjavítási, természetes erőforrásokkal gazdálkodási célkitűzések az alternatív üzemanyagok művelését indokló támogatandó területek.
- ◆ Az alapkutatások finanszírozásának kerete az OTKA, melynek támogatására elsősorban az egyetemi, akadémiai kutatóhelyek számíthatnak.
- ◆ **A nemzetközi k+f munkákban** a kutatók, fejlesztők tekintete az 5. k+f keretprogramra irányul. Ebben az energia a környezetvédelemmel egy keretben szerepel. A Thermie, Joule, Altener, Etap, Carnot, Sure, Synergy programok a keretprogram részeként határozzák meg a legfontosabb elérendő célokat. A kutatási keretprogram már nevében is fejlesztésként könyveli el a demonstrációs projektek létjogosultsá-

gát, azaz a valahol már kísérleti szinten bevált, de más területen újdonságnak számító kipróbálást. A k+f és demonstrációs támogatások az innováció érdekében az előbbiekre javára ajánlanak nagyobb vissza nem térítési kedvezményt. Magyarország az 5. keretprogramban társult tag. A legfrissebb információkat a [www.cordis.lu](http://www.cordis.lu) honlapról indulva lehet elérni. A Cordis adta bázisból az is megtudható, hogy a korábbi években hány magyarországi kutató vehetett részt a munkában.

Külön figyelmet érdemel a kis- és középméretű vállalkozóknak kínált előnyös helyzet, amelyben a konkrét munka előtt előkészítő támogatást is lehet kérni a költségek 75%-ának fedezetére. Egy kis vállalkozási konzorcium egy keretprogram időben egyszer kérhet ilyet, max. 22500 ECU értékben, hogy előkészítse saját maga konzorciuma (legalább két országból legalább három vállalkozás) munkáját, vagy megbízza kutató intézményt demonstrációs fejlesztést előkészítendő.

Kisvállalkozói k+f előkészítő munkákban, projektek szervezésében a nemzeti kapcsolattartó személyen túl ([szabo.ilona@omfb.x400.gw.itb.hu](mailto:szabo.ilona@omfb.x400.gw.itb.hu)) az OMIKK és az Energia Központ Kht. munkatársai adnak útmutatót.

- ◆ Együttműködési keretet kínál a Nemzetközi Energia Ügynökség energetikai k+f bizottsága is (Committee on Energy Research and Technology CERT), amelyben általános gondok leküzdésén dolgoznak nemzetközi tudós és műszaki szakember csoportok. A részvétel feltétele kormánydelegálás, azaz, mint az alternatív üzemanyag bevezetésénél legfontosabb feltétel a politikai döntés. Az un. nemzeti országtanulmányok rámutathatnak egyes országok k+f erősségeire, gyengeségeire, amely egyúttal kijelölheti a szükséges további lépéseket.



#### A SOROZATBAN EDDIG MEGJELENT KIADVÁNYOK:

- 1 Energiahatékony technológiák alkalmazása a húsiparban
- 2 Energiahatékony technológiák alkalmazása a sütőiparban
- 3 Energiahatékony technológiák alkalmazása a tejiparban
- 4 Energiahatékony technológiák alkalmazása a malomiparban
- 5 Vízmelegítés napenergiával
- 6 Kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés gázmotorokkal
- 7 Faaprítéktüzelés
- 8 Villamosenergia-termelés szélenergiával

Írta: Dr. Kovács András

A nyomdai munkálatokat az Európai Unió Phare HU9512-03-01 programja támogatta.  
A "Legjobb Gyakorlat" (Best Practice) módszer bevezetését és ezen kiadvány megjelenését  
a FEMOPET program tette lehetővé.

Kiadásért felelős: Energiahatékonysági és Energetikai Környezetvédelmi Ügynökség Közhasznú Társaság;  
H-1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 76.; [www.energycentre.hu](http://www.energycentre.hu)

DTP: Exmayer Bt.  
Nyomdai munkálatok: Managerpress Nyomdaipari és Szolgáltató Kft.  
ISSN 1419-466 X  
ISBN 963 03 8214 8