

TANULMÁNY A BIOGÁZ-TERMELÉS LEHETŐSÉGEIRŐL A TEMES ÉS CSONGRÁD MEGYE HATÁRMENTI REGIÓBAN

Tartalomjegyzék

1. **ELŐSZÓ**
2. **BEVEZETŐ**
 - 2.1. ALAPFOGALMAK
 - 2.2. BIOMASSZA
3. **JOGI KERET – ENERGIAPOLITIKÁK**
 - 3.1. EURÓPAI UNIÓ
 - 3.2. ROMÁNIA
 - 3.3. MAGYARORSZÁG
4. **MÓDSZERTAN**
5. **ADATGYŰJTÉS, FELDOLGOZÁSA ÉS ÉRTELMEZÉSE**
 - 5.1. **Temes Megye**
 - 5.1.1. Temes megye általános bemutatása
 - 5.1.2. A mezőgazdaságban rendelkezésre álló erjeszhető hulladékok értékesítése
 - 5.1.3. A városi használt vízkezelés központjaiból származó, rendelkezésre álló iszap értékesítése
 - 5.1.4. A városi szerves kommunális hulladék értékesítése
 - 5.1.5. Egyéb, a biogáz előállításához használatos alapanyagforrások.
 - 5.1.6. Következtetések
 - 5.2. **Csongrád Megye**
 - 5.3. **Technológiai hatékonyság**
6. **TEMES/CSONGRÁD ÖSSZEHASONLÍTÓ TANULMÁNY, KONKLÚZIÓK**
 - 6.1. Temes megye
 - 6.2. Csongrád megye
7. **BIOGÁZ TERMELÉSÉRE NYÚJTOTT KEDVEZMÉNYEK**
 - 7.1. **ROMÁNIA**
 - 7.2. **MAGYARORSZÁG**
8. **A JÓ GYAKORLAT ALKALMAZÁSÁRA VONATKOZÓ PÉLDÁK**
 - 8.1. ROMÁNIA
 - 8.2. MAGYARORSZÁG
 - 8.3. KLASZTEREK SZEREPE
9. **IRODALOMJEGYZÉK**

1. Előszó

Jelen tanulmány kidolgozása az „Újrahasznosítható energia – Üzleti együttműködés egy jobb jövő reményében” projekt keretein belül került megvalósításra, mely a Magyarország – Románia Határon Átívelő Együttműködési Program 2007-2013 keretein belül került finanszírozásra a programban résztvevő szakértők által. A projekt további támogatói: a Temes Megyei Kereskedelmi, Ipari és Mezőgazdasági Kamara, a Csongrád Megyei Kereskedelmi és Ipari Kamara, együttműködő partnereik a Bánáti Mezőgazdasági és Állatorvosi Tudományegyetem külső illetve a Csongrád Megyei Mezőgazdasági Kamara szakemberei.

A projekt célja a Temes – Csongrád határvidékén tevékenykedő befektetők kapacitásának növelése az újrahasznosítható energiák felhasználásának terén, a régiók által biztosított előnyök kihasználása alapján. Ezen tevékenységek célja a kétoldali, az energia újrahasznosítására irányuló befektetések eredményessége, határon átnyúló partneri viszonyok kialakítása, az üzleti kapcsolatok fejlesztése, az új, multidiszciplináris kutatási eredmények által biztosított új technológiák előnybe részesítése, a pro-aktív gondolkodásmód kialakítása az energia felhasználásának csökkentése érdekében, a költségek csökkentése, az életszínvonal emelése.

Az energia felhasználás problematikája és a az újrahasznosítható források alkalmazása határoktól független. A szennyezések csökkentése iránt tett erőfeszítések és a tiszta környezet megóvása elsőbbséget élveznek úgy Romániában, mint Magyarországon is. Ezen a területen Temes és Csongrád megye magas potenciálja igazolja a határ mindkét oldaláról érkező résztvevők közös tevékenységét. Ugyanakkor az érdeklődő résztvevők közötti gazdasági együttműködés nem a határoktól, hanem a határregió által biztosított előnyök értékesítése iránti vágytól függ.

Ennek a projektnek a hatásai a határon innen és túl is érezhetőek lesznek, a közös érdekek által motivált, közös fejlődéshez vezetnek. Erőfeszítéseinket a Jövő Energiájáért dolgozó, 2008-ban alakult Munkacsoport is támogatta. Ugyanakkor a program eszköztámogatást nyújt a határokon átívelő üzleti együttműködés támogatásában (határon átívelő tanulmányok készítése, online portálok létrehozása Magyarországi és Romániai cégek számára egyaránt), ezek hatásai a határ mindkét oldalán érezhetőek, gazdasági növekedés, tisztább környezet, tudatosabb lakosság.

2. BEVEZETŐ

Mai ismereteink szerint az emberiség a közeljövőben négy nagy kihívás elé néz. Ezek a következők: az élelmiszerellátás biztonsága, az (ivó)víz ellátás biztonsága, az energiaellátás biztonsága és mindezekkel szoros összefüggésben a tapasztalható globális klímaváltozáshoz történő alkalmazkodás.

Az energetikai stratégiák természetes eleme a takarékoság, az energiafelhasználás hatékonyságának növelése. Ne feledjük: legolcsóbb energia a fel nem használt energia. Az energiatakarékosság műszaki lehetőségei azonban korlátozottak, ezeket az elmúlt évtizedek technikai-technológiai fejlesztései révén jórészt már kihasználtuk. (Csak egy példa: a gépjárműmotorok fajlagos fogyasztását jelentősen sikerült csökkenteni, további látványos fogyasztáscsökkentésnek most nem látszanak a feltételei.)

Marad tehát az újonnan bevonható, alternatív források kutatása. A környezetvédő mozgalmak fellépésének és a sajnálatos csernobili katasztrófának az eredményeként az atomenergia iránt az elmúlt két évtizedben erősen megcsappant a bizalom. Mégis úgy tűnik, hogy az energetikai stratégiákban egyre gyakrabban felvetődik újabb atomerőművek építésének lehetősége, sőt szükségessége.

A megújuló energiaforrások felhasználása, bekapcsolása az energiaellátó rendszerekbe ma úgy tűnik, hogy komolyan gondolt eleme az energiastratégiáknak. Jövőjük számos tényező függvénye. Elsődleges kérdés, hogy hogyan sikerül a megújuló energiaforrásokat a nagy energetikai rendszerekbe integrálni. Jó példák vannak: a szélenergia villamos hálózati üzeme megoldott, a bioetanol és a repce-metilészter a benzinhez illetve a gázolajhoz keverhető, a fotovoltaiuk napelemek hálózatra kapcsolása is lehetséges.

Más esetekben viszont a fogyasztói elfogadás és alkalmazkodás szükséges: például a biomasszából előállított biobrikett vagy pellet csak akkor számíthat tényerésre, ha a fogyasztó képes és kész a fogadására, lemondva a gáztüzelés teljes kényelmének egy részéről.

Alapvető feladat a tisztánlátás érdekében a megújuló helyi energiaforrások hasznosításában rejlő lehetőségek globális és lokális feltérképezése.

2. 1. ALAPFOGALMAK

- **Energia:** az anyagok egyik alapvető tulajdonsága, amely az anyag munkavégző képességét jellemzi.
- **Energiaforrás:** általánosan olyan természeti jelenség vagy a természetben előforduló anyag fizikai-kémiai állapota, amely lehetőséget biztosít valamilyen formában felhasználható energia kinyerésére.
- **Energiahordozó:** energia termelésére, előállítására széleskörűen alkalmas anyag (pl. szén, kőolaj) vagy anyagi tulajdonság (pl. villamos energia).
- **Elsődleges (primer) energiahordozó:** azon természetes anyagok vagy természeti jelenségek összessége, amelyekből lényegi átalakítás nélkül közvetlenül felhasználható energia nyerhető (pl. szén, tűzifa, napsugárzás).
- **Másodlagos (szekunder) energiahordozó:** azon energiahordozók köre, amelyek elsődleges energiahordozók felhasználásával állíthatók elő (pl. villamosenergia, hőenergia).
- **Harmadlagos (tercier) energiahordozó:** valamely másodlagos energiahordozó előállítása során keletkező, általában hő formájában megjelenő hulladékenergia szállító közege (pl. atomerőművek hűtővíze, gázmotorok hűtővíze).
- **Energiaformák:** az anyag vagy anyagi tulajdonság munkavégző képességének megjelenési formája. Az energia fő formái: mechanikai (potenciális) energia, hőenergia, villamos energia, kémiai energia, atomenergia. Az egyes energiaformák általában egymásba átalakíthatók.
- **Mechanikai energia:** általánosan valamilyen erőhatás munkavégző képessége. Fő változatai: helyzeti energia, mozgási energia, nyomási energia.
- **Hőenergia:** az anyag vagy anyagáram hőmérsékletével arányos munkavégző képesség. Hőenergia mechanikai folyamatok (súrlódás), kémiai (pl. égés) és nukleáris folyamatok (maghasadás, magfúzió) eredményeként keletkezik.
- **Villamos energia:** az anyagot alkotó, rendezett állapotú töltött részecskék (elektron, proton) munkavégző képessége. Fő megjelenési formája a villamos áram, amely elektronok vezetőben történő mozgása révén képes energiát szállítani.
- **Kémiai energia:** atomi kötésekben tárolt energia, amely a kötések megszüntetésével, ritkábban kötések létrehozásával felszabadítható. Energetikai szempontból a tüzelőanyagokban tárolt kémiai energia a legfontosabb.
- **Atomenergia (nukleáris energia):** az atomok magját alkotó nukleonok (proton és neutron) kötési energiája, amely kötések felszabadításával (maghasadás) vagy kötések létrehozásával (magfúzió) keletkezik. Atomenergia révén elsődlegesen hőenergia állítható elő.
- **Fosszilis energiahordozók:** a földkéregben fellelhető, biológiai eredetű (szerves) anyagokból keletkezett, kémiai energiát hordozó (vagyis elégethető) anyagok. Legfontosabb formái: szén, kőolaj, földgáz. A fosszilis energiahordozók mennyisége a Földön véges, egyre nehezebben hozzáférhetőek.
- **Megújuló energiaforrások:** a bioszférában fellelhető, újratermelő vagy újratermelő energiaforrások. Fontosabb formái: napenergia, szélenergia, vízi energia, biomassza, a Föld belső hője (geotermikus energia)

- **Az energia mértékegysége:** az energia bármely formájában fizikai mennyiség, amely mérőszámmal és mértékegységgel jellemezhető. Az energia mértékegysége a joule, jelölése: J. Definíció szerint 1 J az az energia (munka) mennyiség, amelyet 1 N (newton) erő 1 méter hosszon végez: $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$.
- **Teljesítmény:** az energetikai berendezések, energiaforrások munkavégző képességét (potenciálját vagy kapacitását) a teljesítménnyel jellemezzük. A teljesítmény definíció szerint az időegységre jutó energia/munka mennyisége. Mértékegysége J/s (s = szekundum, azaz másodperc). $1 \text{ J/s} = 1 \text{ watt}$, a watt jele: W. Az üzemi méretű teljesítményeket szintén a prefixumokkal fejezzük ki. Pl. 35 kW, 40 MW. A tényleges teljesítmény a terhelés függvénye, általában kisebb, mint a névleges teljesítmény. Egyes energetikai berendezéseknél (pl. napelemek) a csúcsteljesítményt adjuk meg. Ezt a dimenzióhoz csatolt „p” betűvel jelöljük (p = peak = csúcs), pl. 10 kWp.
- **Hatásfok:** az energetikai berendezések a betáplált energiát egyik formából egy másik formába alakítják át. (Pl. kémiai energia \rightarrow égés) \rightarrow hőenergia.) Az átalakítás során veszteségek keletkeznek, amelyek a folyamat során távoznak a rendszerből.

2.2. BIOMASSZA

- **Biomassza:** valamely létezőben egy adott pillanatban jelen levő szerves anyagok és élő szervezetek összessége. A biomassza mennyisége megadható tömegben, egyedszámban, energiatartalomban stb.
- **Elsődleges (primer) biomassza:** körébe tartozik mindazon szerves anyag, amely a napsugárzás energiáját felhasználva a fotoszintézis révén keletkezik (növényi biomassza- produkció).
- **Másodlagos (szekunder) biomassza:** körébe tartozik mindazon szerves anyag és élőlény, amelynek termelése állati produkcióhoz kötött (állati biomassza-produkció).
- **Harmadlagos (tercier) biomassza:** körébe tartozik mindaz a magas szerves anyag tartalmú anyag, amely az elsődleges és a másodlagos biomassza feldolgozása során keletkezik (feldolgozó ipari biomassza-produkció).
- **Energia növény:** magas biomassza-produkciót biztosító növényfajok, amelyek előnyösen (gazdaságosan) felhasználhatók energiatermelésre.
- **Energiaültetvény:** rendszerint élő energia-növényekkel energiatermelés céljából betelepített terület. A növény lehet fás szárú (pl. fűz, nyár) vagy lágyszárú (pl. energiafű).
- **Biogáz:** biomasszából előállított gáz halmazállapotú energiahordozó, amelynek fő éghető komponense a metán (CH_4).
- **Bioetanol:** biomasszából erjesztéssel és desztillációval előállított, folyékony halmazállapotú energiahordozó, amelynek fő éghető komponensei az alkoholok. Benzínhez keverhető, így motorhajtó anyagként is használható.
- **Bioolaj:** egyes növények (pl. repce, napraforgó) olajtartalmú szemterméséből hideg vagy meleg préselési eljárással nyert folyékony halmazállapotú energiahordozó. A gázolajhoz hasonló tulajdonságokkal rendelkezik, ezért – bizonyos kezelést követően – dízel üzemű belső égésű motorok hajtóanyagaként is használható. RME (repce-metilészter): a repce szemterméséből nyert nyersolaj észterezésével (savas kezelésével) előállított tüzelőanyag, amely közvetlenül felhasználható pl. dízelmotorokban hajtóanyagként.
- **Biobrikett:** mezőgazdasági és erdészeti melléktermékekből (pl. szalma, fa apríték) tömörítéssel (préseléssel) nyert, jól tüzelhető, szilárd halmazállapotú energiahordozó. A brikett egyenértékű átmérője meghaladja az 50 mm-t.
- **Biopellet:** a briketthez hasonló eredetű préselvény, amelynek egyenértékű keresztmetszete a briketténél kisebb, 3–25 mm közötti.
- **Égéshő:** az a hőmennyiség, amely egységnyi tömegű fűtőanyagból szabadul fel annak maradéktalan elégetése során úgy, hogy az égetés $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on kezdődik, az égéstermék $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtjük vissza, a benne lévő vízgőzt pedig kondenzáltatjuk. Az égéshő mértékegysége: kJ/kg, vagy MJ/kg.
- **Fűtőérték:** a fűtőérték annyiban különbözik az égéshőtől, hogy az égés során keletkezett vízgőzt az égéstermékéből nem kondenzáltatjuk le. Ezért a fűtőérték mindig kisebb, mint az égéshő.

A biomasszába tárolt energiát (főként az erdei biomassza esetében) közvetlen égetéssel nyerhetjük ki, ellenben nem bármely biomassza égethető. A legtöbb hulladéknak magas a víztartalma és az égetésre alkalmatlanok. Az ilyen jellegű biomasszákat erjeszteni lehet, mely folyamat eredményeként gyúlékony erjesztési termékek (etanol, metán) jönnek létre, melyek az eredetük miatt a bioüzemanyag elnevezést kapták. Azok a biomasszák, amelyekben a mikroorganizmusok erjedési folyamatot képesek kiváltani, fermentálható biomasszaként ismertek.

Jelen pillanatban a világon számos kutató végzi kutatási-fejlesztési tevékenységét a mikrobiológiai-, növényi- vagy állati eredetű biomassza energiatermelő felhasználása területén. A kutatások kimutatták, hogy bioüzemanyagot nemcsak az értékes (takarmányozásra vagy étkezésre használható), hanem az alacsony értékű biomasszából is lehet előállítani, mint a mezőgazdasági vagy ipari melléktermékek, hígtrágya vagy hulladék, amelyek nagymértékben terhelik a környezetet.

Ily módon, ezek a technológiák nemcsak bioüzemanyagot hoznak létre, amelyek kiválthatják a fosszilis üzemanyagokat, de környezetkímélő hatásuk is van, és ezen felül, nem jelentenek konkurenciát az emberi fogyasztóknak a nyersanyagokért folytatott versenyben. Erre vonatkozóan az elemzők kifejtették, hogy a gabonafélékre épülő bioetanol ipar fejlődése a gabonafélék árának emelkedéséhez vezetett. Éppen ezért a bioüzemanyagok lignocellulóz biomasszából (szalma, kukoricaszár, takarmányozásra és étkezésre alkalmatlan növényi kultúrák) vagy trágyából és hulladékból

(istállótrágya, szennyvíz, kommunális- vagy ipari hulladék) való előállítását ösztönzik. Ezeket az üzemanyagokat **második generációs** üzemanyagoknak nevezzük. (4-7).

A legismertebb gáznemű bioüzemanyag a biogáz, ami különböző eredetű szerves anyagok anaerób erjedésének gáznemű terméke. Egy biogáz rendszer felállítása egy farmon vagy gazdaságban és a biogáz villamos energiává és/vagy hőenergiává való konvertálása többlet bevételt jelent a gazdálkodó számára. Egy ilyen berendezés egyéb hasznot is hozhat: a trágya anaerób erjedése csökkenti a kellemetlen szaghatást és a rovarok számát, az áramgenerátor hulladék hőjének felhasználása, a trágyából kiválasztott rostok használata alomként vagy komposztálásra, a trágyában található kórokozók és gyomcsírák számának csökkenése, az üvegházhatás csökkentése a metán emisszió csökkentése által, a vízszennyezés csökkentése ind előnyt képeznek.

Ami a biogáz termelésére felhasznált nyersanyagot illeti, ez lehet bármilyen szerves anyag, amit a mikroorganizmusok erjeszteni képesek. Tudni kell, hogy az üzemanyag kedvező közeget kell nyújtson a mikroorganizmusok fejlődése és tevékenysége számára, amelyek az alapanyag felemésztését végzik és végül biogázt termelnek. Ez a közeg az alábbi feltételeknek kell, hogy megfeleljen:

- tartalmazzon biológiailag lebontható szerves anyagot;
- legyen magas, 90% feletti nedvességtartalma;
- kémhatása legyen semleges vagy közel semleges (pH = 6,8-7,3)
- a szén-nitrogén aránya érjen el egy bizonyos értéket (C/N = 15-25)
- ne tartalmazzon a mikroorganizmusok számára gátló hatású anyagokat: egyes nehézfémek, detergensok, antibiotikumok, nagy koncentrációjú szulfátok, formalinok, fertőtlenítők, fenolok és polifenolok, stb..

A biogáz előállításához nagyon sokféle nyersanyag használható fel: növényi hulladék, háztartási hulladék, emberi ürülék, hígtrágya, istállótrágya, élelmiszeriparból vagy állattenyésztésből származó szennyvizek.

Az alábbi táblázatban bemutatjuk néhány mezőgazdasági eredetű nyersanyag által megtermelt biogáz mennyiségét.

1.1 Táblázat: Egyes nyersanyagokból kinyerhető biogáz

Nyersanyag	Száras szervesanyagból kinyerhető biogáz, l/kg-ban kifejezve	
	Értékhatárok	Átlag érték
Sertés hígtrágya	300...550	445
Szarvasmarha hígtrágya	90...310	200
Baromfitrágya	310...620	465
Lótrágya	200...300	250
Juhtrágya	90...310	200
Istállótrágya	175...280	225
Búzaszalma	200...300	250
Árpszalma	200...300	250
Zabszalma	250...300	275
Rozsszalma	290...310	300
Kukricaszár	380...460	420
Repceszalma	200	200
Rizspelyva	170...280	225
Hántolt rizs héjja	105	105
Len	360	360
Kender	360	360
Fű	280...550	415
Cukornád szár	165	165
Sóska	405	405
Nád	170	170
Lucerna	430...490	460
Élelmiszeri zöldhulladék	330...360	345
Burgonyacsíra	280...490	385
Takarmányrépa levél	400...500	450
Napraforgó levél	300	300

3. JOGI KERET – ENERGIAPOLITIKÁK

3.1 EURÓPAI UNIÓ

► AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2000/76/EK** IRÁNYELVE a hulladékok égetéséről.

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2001/77/EK** IRÁNYELVE “a belső villamosenergia-piacon a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia támogatásáról”

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2001/80/EK** IRÁNYELVE “a nagy tüzelőberendezésekből származó egyes szennyező anyagok levegőbe történő kibocsátásának korlátozásáról”. Jelen irányelv hatálya alá az 50 MW-ot meghaladó névleges hőteljesítményű tüzelőberendezések tartoznak, üzemanyag típusától (szilárd, folyékony vagy gáznemű) függetlenül.

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2002/91/EK** IRÁNYELVE „**az épületek energiateljesítményéről**”. Ezen irányelv célja az épületek energiateljesítménye javításának ösztönzése a Közösségen belül, tekintettel a külső klimatikus és a helyi feltételekre, valamint a beltéri klimatikus követelményekre és a költséghatékonyságra.

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2003/30/EK** IRÁNYELVE „**a közlekedési ágazatban a bioüzemanyagok, illetve más megújuló üzemanyagok használatának előmozdításáról**”, a bioüzemanyagok, illetve egyéb megújuló üzemanyagok alkalmazásának ösztönzésére a közlekedési célú dízel-, illetve benzinüzemanyagok kiváltása érdekében a tagállamokban, ezáltal hozzájárulva olyan célok eléréséhez, mit az éghajlatváltozással kapcsolatos kötelezettségvállalásoknak való megfelelés, a környezetbarát ellátási biztonság és a megújuló energiaforrások alkalmazásának ösztönzése.

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS TANÁCS **2003/55/EK** IRÁNYELVE „**a földgáz belső piacára vonatkozó közös szabályokról és a 98/30/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről**”. **Az ezen irányelvben a földgázra megállapított szabályokat**, beleértve a cseppfolyósított földgázt (LNG) is, **alkalmazni kell a biogázból és a biomasszából származó gázok**, valamint egyéb gázfajták esetében is, amennyiben ezek a gázfajták műszakilag megfelelő módon és biztonságosan a földgázhálózatba juttathatók és ott szállíthatók.

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2003/87/EK** IRÁNYELVE „**az üvegházhatást okozó gázok kibocsátási egységei Közösségen belüli kereskedelmi rendszerének létrehozásáról** és a 96/61/EK tanácsi irányelv módosításáról”, mely az üvegházhatású gázok költséghatékony és gazdaságilag eredményes csökkentésének ösztönzése érdekében létrehozza a Közösségben az üvegházhatású gázok kibocsátási egységei kereskedelmének rendszerét (a továbbiakban közösségi rendszer).

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2004/8/EK** IRÁNYELVE „a hasznos hőigényen alapuló kapcsolt energiatermelés belső energiapiacra való támogatásáról és a 92/42/EGK irányelv módosításáról” melynek célja, hogy a belső energiapiacra a primer energia megtakarításán és a hasznos hőigényen alapuló, nagy hatásfokú kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés támogatására és fejlesztésére vonatkozó keretrendszer létrehozása révén fokozza az energiahatékonyságot és javítsa az energiaellátás biztonságát, tekintetbe véve a sajátos nemzeti körülményeket, különösen az éghajlati és gazdasági feltételekkel kapcsolatosakat.

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2006/12/EK** IRÁNYELVE **a hulladékokról**

▶ A TANÁCS **86/278/EEC** IRÁNYELVE - „a környezetvédelemről, főként a **szennyvíziszappal kezelt** mezőgazdasági talajok védelméről”, melynek célja, hogy szabályozza a szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítását oly módon, hogy megelőzze a talajra, növényzatra, állatokra, emberre gyakorolt káros hatások érvényesülését, egyben ösztönözve az említett szennyvíziszapok megfelelő alkalmazását.

▶ A TANÁCS **91/676/EEC** IRÁNYELVE- “a víz mezőgazdaságból származó **nitrátokkal** való szennyezése védelméről”

▶ A TANÁCS **96/61/EK** IRÁNYELVE – “a **szennyezés megelőzéséről és integrált ellenőrzéséről**”, melynek célja, hogy megvalósítsa a szennyeződés megelőzését és integrált ellenőrzését..

▶ A TANÁCS **1999/31/EC** IRÁNYELVE “a **hulladéklerakókról**” -, mely EU-s irányelv új szakaszt indít országunkban a hulladéklerakókat illetően és meghatározza a lerakókban található biológiailag lebomló kommunális hulladékmennyiség csökkentésére vonatkozó célkitűzéseket.

▶ A TANÁCS **2003/96/EK** IRÁNYELVE “**az energiatermékek és a villamos energia közösségi adóztatási keretének átszervezéséről**”, mely ily módon kiszélesíti az energiatermékekre vonatkozó minimális ráta EU-s adórendszerének – eddig kizárólag az ásványi olajtermékekre korlátozott - alkalmazását az összes energiatermékre, ide értve a szenet, földgázt és villamos energiát.

▶ A TANÁCS **2004/67/EK** IRÁNYELVE “**a földgázellátás biztonságának** megőrzését szolgáló intézkedésekről”.

▶ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **1774/2002/EK** RENDELETE “a nem emberi fogyasztásra szánt állati melléktermékekre vonatkozó egészségügyi előírások megállapításáról”.

Jelen rendelet vonatkozik a catering-ből származó hulladékokra, amennyiben ezt egy biogáztermelő vagy komposztáló berendezésben szándékoznak felhasználni. Az idő folyamán több új rendelet jelent meg, ami felülírta az eredeti rendelet egyes részeit, ilyen helyzet például a **biogázra vonatkozó aspektusok** módosulásánál fordult elő:

A BIZOTTSÁG 808/2003 sz. RENDELETE

A BIZOTTSÁG 668/2004 sz. RENDELETE

A BIZOTTSÁG 92/2005 sz. RENDELETE

A BIZOTTSÁG 93/2005 sz. RENDELETE

A BIZOTTSÁG 416/2005 sz. RENDELETE

A BIZOTTSÁG 181/2006 sz. RENDELETE

A BIZOTTSÁG 208/2006 sz. RENDELETE

A BIZOTTSÁG 2007/2006 sz. RENDELETE

► AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **2003/2003/EK** RENDELETE a műtrágyákról

► A TANÁCS **1782/2003/EK** RENDELETE

a közös agrárpolitika keretébe tartozó közvetlen támogatási rendszerek közös szabályainak megállapításáról.

3.2. ROMÁNIA

• Nemzeti jogi szabályozás

- **2008-as RES irányelv keret:** Románia 2020-ig köteles végleges energia felhasználásának, a RES-ből származó energia 24%-t biztosítani illetve 2020-ig a szállítmányozási költségek minimum 10% bioüzemanyagból származó energiából kell biztosítani.
- Az elektromos energiára vonatkozó **RES 2001-es Európai Irányelv:** Románia 2010-ig a felhasznált bruttó elektromos energia 33% -ig RES kvótával rendelkezik és az Európai **Bioüzemanyag Irányelveknek megfelelően 2003-ig:** 2010-ben a szállítmányozásnál felhasznált benzin és gázolaj 5,75%-át a bioüzemanyagok tegyék ki.

Törvények

- 199/200 számú az energia hatékony felhasználásáról szóló az 56/2006-os törvény által módosított és frissített törvény, mely célja a szükséges törvényi feltételek megteremtése az energia hatékony felhasználására irányuló nemzeti politika bevezetésére és alkalmazására.
- 3/2001-es az Egyesült Nemzetek Kyoto-i, a klímaváltozásokra vonatkozó keret egyezmény ratifikálásáról szóló törvény. A Kyoto-i Protokolnak megfelelően, Románia köteles az üvegházhatást befolyásoló gázkibocsátását, 1989 –es szinthez képest 8 % - al csökkenteni 2008 é 2012 őzött.
- Az elektromos energia törvény (2007/13) – általános rendelkezések az újrafelhasználható energiák bevezetésére vonatkozólag.
- Az 220/2008 – as, az újrahasznosítható energiaforrásokról szóló törvény. A normatíva megteremti a törvényes feltételeket a 2007-es vállalások betartására, illetve meghatározza az újrahasznosítható energia felhasználását a teljes felhasznált energia mennyiségéből 2020-ig. Románia 24 %-ot vállalt, ugyanakkor az európai célkitűzések 20%-nál tartanak.

Kormány határozatok

- 1535/2003 számú az „Az újrahasznosítható energiaforrások bevezetéséről szóló stratégia” KH és a 443/10.04.2003 szóló, az energiatermelésben az újrahasznosítható energiaforrások bevezetéséről szóló KH. Ez utóbbi KH-t a 958/2005 számú KH módosítja (mely átírja a 2001/77/CE irányelvet) és megteremti az újrahasznosítható energiák bevezetéséhez szükséges törvényi feltételeket.
- 443/2004 számú, az újrahasznosítható energiaforrások bevezetéséről szóló KH
- 163/2004 számú, Nemzeti Hatékony Energia Felhasználási Stratégia engedélyezése.
- 1892/2004 számú, az újrahasznosítható forrásokból származó energiák bevezetésénél alkalmazott mechanizmusok stabilizálásáról szóló KH
- 958/2005 számú a 443/2003 és az 1892/2004 számú KH módosításáról szóló KH.

Nemzeti jellegű jogi szabályozás

A Nemzeti Energiaügynökség szabályozások a következők:

- az elsőbbségi termelési eljárás tanúsítása
- a környezetbarát piacok tanúsítási szabályozása
- az eredetiséget szolgáló garanciák kiadásának szabályozásai
- Az energia megjelölésére vonatkozó szabályozások

A piac üzemeltetőjének eljárásai a következők:

- zöld tanúsítványok kiadása
- a zöld tanúsítványok központi piacának szervezése

Stratégiák

- A Megújuló Energiaforrások Értékesítésének Nemzeti Stratégia
- A Megújuló Energiaforrások Értékesítésének Nemzeti Stratégia

3.3 MAGYARORSZÁG

A biogázüzemek létesítésére, működtetésére, a biogáz felhasználására vonatkozó jogszabályok jegyzéke a következő:

- 98/2001. (VI. 15.) kormányrendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
- 213/2001. (XI. 14.) kormányrendelet a települési hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről
- 23/2001. (XI. 13.) KöM rend. a 140 kW_{th} és az ennél nagyobb, de 50 MW_{th}-nál kisebb névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékeiről
- 2005. évi XV. törvény az üvegházhatású gázok kibocsátási egységeinek kereskedelméről

- 2008. évi XL törvény a földgázellátásról
- 36/2010. (XII. 31.) NFM rendelet a bioüzemanyag fenntarthatósági követelményeknek való megfelelésével kapcsolatos üvegházhatású-gázkibocsátás elkerülés kiszámításának szabályairól
- 109/2007. (XII. 23.) GKM rendelet az átvételi kötelezettség alá eső villamos energiának az átviteli rendszerirányító által történő szétosztásáról és a szétosztás során alkalmazható árak meghatározásának módjáról
- 27/2006. (II. 7.) kormányrendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről
- 71/2003. (VI. 27.) FVM rendelet az állati hulladékok kezelésének és a hasznosításukkal készült termékek forgalomba hozatalának állategészségügyi szabályairól
- 314/2005. (XII. 25.) kormányrendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
- 1994. évi LV. törvény a termőföldről
- 50/2001. (IV.3.) kormányrendelet a szennyvizek és a szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól
- 20/2006. (IV.5.) KvVm rend. a hulladéklerakással, valamint a hulladéklerakóval kapcsolatos egyes szabályokról és feltételekről
- 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról
- 96/2005 (XII.25) OGY határozat az Országos Fejlesztéspolitikai Konceptióról
- 97/2005. (XII. 25.) OGY határozat az Országos Területfejlesztési Konceptió
- 1996. évi XXI. tv. a területfejlesztésről és területrendezésről.
- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról.
- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól.
- 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről.
- 2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról.
- 96/2009. (XII. 9.) OGY határozat a 2009-2014 közötti időszakra szóló Nemzeti Környezetvédelmi Programról.
- 2008. évi XL törvény a földgázellátásról
- 389/2007. (XII. 23.) kormányrendelet a megújuló energiaforrásból vagy hulladékból nyert energiával termelt villamos energia, valamint a kapcsoltan termelt villamos energia kötelező átvételéről és átvételi áráról
- 2003. évi CXXVII. törvény a jövedéki adóról és a jövedéki termékek forgalmazásának különös szabályairól
- 25/2011. (IV. 7.) VM rendelet az Európai Mezőgazdasági Garancia Alapból finanszírozott egységes területalapú támogatás (SAPS), valamint az ahhoz kapcsolódó kiegészítő nemzeti támogatások (top up) 2011. évi igénybevételével kapcsolatos egyes kérdésekről
- 7/2001. (I.17) FVM rendelet a növény-egészségügyi feladatok végrehajtásának részletes szabályairól
- 382/2007 (XII.23) kormányrendelet a villamosenergia-ipari építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokról
- 101/2005 (XII.24) GKM rendelet a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal által lefolytatott egyes eljárások igazgatási szolgáltatási díjáról
- 3/2009 (II. 4.) ÖM rendelet a megújuló energiaforrásokat - biogázt, bioetanolt, biodízelt - hasznosító létesítmények tűzvédelmének műszaki követelményeiről
- 314/2005 (II.4) ÖM rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
- 2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról

4. MÓDSZERTAN

Jelen tanulmány elkészítéséhez felhasznált forrásanyagok : Románia Éves Statisztikai Jelentése (2009), A regionális hulladékgazdálkodási terv, Az 5-ik nyugati Régió (2006) (1,2) és szakirodalmi, a különböző lebomló biomassa kategóriák metán potencia kiszámítására alkalmas adatok. (3-7). A szakirodalom eltérő határértékeket mutat a különböző lebomló szerves anyagok metán potenciálját tekintve, mely alapján közepes biogáz termésre vonatkozó adatok kerültek becslésre (1.1 táblázat). Ismerve ezen adatokat és a Temes megyében rendelkezésre álló, erjeszhető anyag mennyiségeket, számítás alapján meg tudtuk határozni az anaerob lebomlás útján generálódó potenciális biogáz mennyiségét. Az ezen a módon kiszámolt biogáz mennyiségek további számításokkal átkonvertálásra kerültek a következő feltevésből kiindulva: ha egy m³ biogáz 65% metánt tartalmaz, akkor ez 6 kW energiának felel meg, mely átkonvertálható közepes hatékonyságú érték mellett nettó 40% elektromos és 40% nettó hőenergiájú chp-vá. Ilyen értékű chp egység évi kb. 7500 óra működés mellett 2,4 kW elektromos és 2,4 kW hőenergiát képes előállítani 1 m³ biogázból.

5. ADATGYŰJTÉS. FELDOLGOZÁSA ÉS ÉRTELMEZÉSE

5.1. TEMES MEGYE

Ez a tanulmány bemutatja a Temes megyében fellelhető főbb erjeszhető hulladékforrást. A tanulmány célja, hogy felbecsülje a rendelkezésre álló szerves hulladék mennyiségét, melyet biogáz előállítására lehet felhasználni.

A tanulmány elsősorban a mezőgazdasági tevékenységből származó forrásokat veszi figyelembe, ugyanakkor számításba veszi a lakossági felhasználásból származó hulladékot is.

Ugyan a biogáz előállítási technológiák, különösképpen az Európa nagy részén alkalmazott technológiák, a mezőgazdaságból származó, kifejezetten az energia előállítását szolgáló speciális növényekből származó biomasszát (energia termeléséhez használatos növényi kultúrák) használják alapanyagként, mégis jelen tanulmányunkban nem az ilyen jellegű mezőgazdasági fő termékeket fogjuk számításba venni (silókukorica, gabona, szója, repce, cékla stb.), ugyanis ezeket kizárólag élelmiszeripari és takarmányozási területen és nem az energia előállítás területén ajánlott felhasználni. Mégis, figyelembe véve, hogy a megye mezőgazdasági területeinek jelentős része kiaknázatlan, feltehetően a műveletlen területeket biogáz alapanyag előállítására lehetne használni.

Pontosabban mi a biogáz előállításához a következőket vettük számításba:

- állati eredetű trágya
- mezőgazdasági tevékenységből származó melléktermékek és hulladékok
- a kommunális szennyvizek kezeléséből és tisztításból származó iszapok
- kommunális, biológiai úton lebomló hulladékok

Az előbb említett szerves hulladékok bőséges és olcsó, megújuló energiaforrást jelentenek, tulajdonságaik miatt kiválóan alkalmasak a biogáz előállítására. Temes megye szintjén a fogyasztás és a termelés növekedése miatt illetve a modern hulladékkezelési technológiák hiánya miatt nagy mennyiségű szerves hulladék áll rendelkezésre.

Táblázat 1.2 Temes megye területe (1)

Terület típusa	ha	%
Teljes terület	869670	100%
Mezőgazdasági terület	698638	80,33
Erdők és egyéb erdős növényzetű területek	108558	12,48
Vizek és tavak	15406	1,77
Egyéb területek	47063	5,41

Táblázat 1.3. Mezőgazdasági felület, felhasználás szerinti kategóriák (2)

Terület	ha
Szántó	533500
Legelő	122525
Kaszáló	29215
Szőlészet és szőlőskertek	4228
Gyümölcsös kert és faiskolák	9170

Az 533500 ha teljes szántófelületből **2010. évben kb. 80000ha** felület nem került megművelésre, a műveletlen területek nagysága a korábbi évekhez képest csökkenőben van. Ezt a területet mindenképpen számításba lehet venni energia növények termesztéséhez (ideértve a biogáz előállításához termesztett növényeket).

5.1.2. A mezőgazdaságban rendelkezésre álló erjeszhető hulladékok értékesítése

a) Az állattartó gazdaságokból származó szemet

Nagy többségében ezek a romániai nagy állatfarmok számos kihívással küszködnek, az erre a területre vonatkozó európai normák eléréséhez szükséges munkaszervezés területét érintő modernizálás állomásain, az állatok higiéniai életkörülményeinek javítási fázisain és a környezetvédelem modernizálási fázisain mennek keresztül. A farmok modernizálása részben uniós alapokból kerül finanszírozásra, ezért úgy gondoljuk, hogy ezeket a befektetéseket a higiénia és a környezetvédelem biztosítása érdekében össze lehetne kapcsolni az állattartó gazdaságokból származó biogázt termelő trágya anaerob managementjével. Ennél nagyobb feladat lenne a gazdaságokban dolgozók tudatosságra történő nevelés, a trágya energiává történő változtatásából származó plusz jövedelmekre való figyelemfelkeltés. A fentiek szükségesek a biogáz technológiájának Romániai felhasználásához szükséges alapfeltételek.

A következő táblázat a Romániai illetve a Temes megyei 2009 –es állatállomány mutatja be:

Táblázat 1.4.: Romániai és Temes megyei állatállomány (1)

Állatállomány					
Összes állat	Szarvasmarha	Sertés	Bárány és kecske	Ló	Baromfi
Románia	2.512.296	5.793.415	10.058.786	763.988	83.843.079
Temes megye	47.722	588.471	543.111	8.175	2.012.060

A statisztikai adatokból kapott adatok feldolgozásából és a konkrét szakirodalmi paraméterek felhasználásával sikerült megbecsülnünk az állatállományi trágya felhasználásából történő biogáz termelés potenciálját:

Táblázat 1.5 A Temes megyei állati trágya biogáz potenciál elméleti becslése

	Marha	Lófélék	Juh és kecskefélék	Sertés	Baromfi
Nm ³ Biogáz / 1000 kg élő súly/nap	3,05	3,31	4,15	2,62	6,21
Temes megye/állat szám	47.722	8175	543.111	588.471	2.012.060
Kifejlett állat átlag súlya(kg)	344	412	24	110	2
Összsúly (t)	16.416.	3.368	13.035.	64.731	4.024.
Nm³ biogáz/nap	50.069	11.148	54.095	90.995	24.989
Nm³ Biogáz/év	18.275.185	4.069.020	19.744.675	33.213.175	9.120.985
Biogáz energia/év (MWh)	109.651	24.414	118.468	199.279	54.725
Beépített teljesítmény (MWelectrica)	5,848	1,30	6,31	10,62	2,91

A következő táblázat a 2009-es állati trágya eredetű biogázból származó energiatermelés potenciálját mutatja be.

Táblázat 1.6. Az állati trágyából származó biogáz energia potenciálja 2009/ Temes megye

Az állati trágyából származó biogáz energia potenciálja 2009/ Temes megye		
Nm ³ Biogáz/év	Energia biogáz/év (MWh)	Beépített teljesítmény (MWelectrica)
84.423.040	506.537	26,99

4.2. Növényi kultúrákból származó maradványok

Táblázat 1.7. A művelt területek és a főbb kultúrák átlag termése/hektár (1)

Kultúra	Ha	Termés: Kg/ha
Kukorica	132.954	3.295
Árpa	30.657	2.587
Napraforgó	28.645	1.985
Cukorrépa	-	-
Szőlős	3.368	6.005

Ahhoz, hogy elméletileg megbecsüljük a zöldség maradványokból előállítható biogáz potenciálját a 2009-es év adatait használtuk fel, de olyan statisztikai adatokat is felhasználtunk, mely a maradékok százalékos eloszlását is megmutatta minden egyes kultúra esetében külön.

Táblázat 1.8. A zöldség maradványokból nyerhető elméleti biogáz potenciál

	Gabona (búza, Rozs, árpa, zab)	Kukorica, bab	Cukorrépa	Olajos növények	Zöldségek
Temes megyei termelés (t)	478.188	438.132	-	74.065	113.164
Zöldségmaradék (a termés %-a)	25%	200%	20%	120%	35%
Zöldségmaradék (t)	119.547	876.264	-	88.878	39.607
Szárazanyag(%)	85%	86%	18%	13%	25%
Szerves szárazanyag (%)	90%	72%	81%	85%	80%
Biogáz (m ³ /t s.o.u.)	350	820	675	710	820
Összes potenciál- Nm³ biogáz/év	32.008.709	444.917.78	-	6.972.923	6.495.614
Biogáz energia/év (MWh)	192.052,25	2.669.506,73	-	41.837,538	38.973,68
Befektetett teljesítmény(MW electrica)	10,24	142,37	-	2,23	2,07

A következő táblázat a zöldség maradványokból származó biogázból nyerhető energiatermelés potenciálra vonatkozó adatokat tartalmazza.

Táblázat 1.9. A zöldségmaradványokból származó biogázból nyerhető energiatermelés potenciálja

A zöldség maradékból származó biogázból nyerhető energiatermelés potenciál Temes mezeve (2009)		
Nm³ biogáz/év	MWh energia biogáz/év	Befektetett teljesítmény (MW elektromos)
490.395.034	2942370,2	156,91

Amennyiben a zöldség maradékokat a biogáz termeléséhez, mint alapanyagot kívánják felhasználni a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- a megművelt területek felülete évről évre változik, így az változó zöldség maradék mennyiséget is eredményez
- a megművelt területek Temes megyében nagyfokú szóródást mutatnak, melyek a begyűjtés, a szállítási és a raktározási költségek emelkedését eredményezi. Ezentúl, az ilyenfajta biomassza kezeléséhez szükséges eszközök létezésének problematikája is felmerülhet.
- Az állati eredetű végtermékekkel összehasonlítva számításba kell venni azt is, hogy ezek egész évben folyamatosan képződnek, míg a zöldség maradékok szezonális jelleget mutatnak, alapvetően a nyári és az őszi időszakban képződnek (folyamatos, egész évre elosztott biogáz termelést az ilyen fajta nyersanyag számára alkalmas raktározási többlet felület biztosításával valósítható meg).

5.1.3 A városi használt vízkezelés központjaiból származó, rendelkezésre álló iszap értékesítése

Ebben a biogáz előállításánál felhasználható nyersanyag kategóriában 2003-ban Temes megyében a használt víztisztító állomásokról 3.410 tonna vegyes iszap került begyűjtésre.

Figyelembe véve ezt a 3.410 tonna, 2003-ban termelt vegyes iszapot, átlag 8,7 % szárazanyag tartalommal számolva, ez 296, 67 tonna szárazanyag termelést eredményez. Úgy becsültük meg, hogy a biogáz generáló potenciál 94 kW befektetett teljesítmény mellett a következőt eredményezheti: 296, 67 x 90% (szerves anyag) x 1000m³/ t szerves száraz anyag= 267.000m³ biogáz 60% CH₄ tartalommal. A 267000 m³ biogázból, 1600200 m³ a CH₄, 1762 MWh/év tartalommal, tehát ez 709,9 MWh elektromos áram.

5.1.4 A városi szerves kommunális hulladék értékesítése

A Romániai hulladékgazdálkodás és az a tény, hogy a háztartási hulladék nagy része (50-65%) biológiai úton lebomlik nagy problémát jelent, ugyanakkor nagy lehetőséget jelent a megújuló energia újrahasznosítása terén. Minden Temes megyében lakó városi személy évente 420 kg szemetet termel, melynek hozzávetőlegesen 50% biológiai úton bomlik le. Ez azt jelenti, hogy Temes megye 687.377 lakosától begyűjtött biológiai úton lebomló szemét teljes mennyisége hozzávetőlegesen 144.000 tonna évente. Rendkívüli lehetőséget jelentenek Romániában a folyamatban lévő, a hulladékok begyűjtése és kezelése terén zajló beruházások. Ezeket a beruházásokat javarészt támogatja az EU. Az ilyen hulladék típusokból kinyerhető biogáz termelésében használatos új és fenntartható hulladékgazdálkodási technológiák bevezetése felé lehet irányítani.

A lenti táblázat a városi és vidéki begyűjtött hulladékokat és ezek biogáz termelő potenciálját mutatja be.

Táblázat 1.10 A városi és vidéki biológiai úton lebomló, Temes megyében begyűjtött hulladékok biogáz termelő potenciálja.(2)

Begyűjtött, biológiai úton Lebomló városi és vidéki hulladék	Begyűjtött Mennyiség (t)	Biogáz termelő potenciál (m³)	Biogáz energia (MWh)
Élelmiszeripari és kerti termékek, háztartási szemét	111.090	120 m ³ / t Szilárd, biológia úton lebomló hulladék	6 kWh / m ³ biogáz
Intézményekből és kereskedelemről származó hulladék	68.530		
Közterületekről és parkokról származó hulladék	6.272		
Piacokról származó hulladékok	5.612		
Összesen	191.504	22.980.480	137.882,88

A Temes megyében generálódott, biológiai úton lebomló hulladék mennyiséget figyelembe véve úgy becsültük, hogy az ezekből a hulladékokból termelt biogázból származó energiát chp egységben 7,35 MW befektetett energia mellett lehet értékesíteni.

5.1.5 Egyéb, a biogáz előállításához használatos alapanyagforrások.

A legjelentősebb, a biogáz termelésben kiaknázatlan mezőgazdasági alapanyagforrást a 80000ha műveletlen Temes megyei szántóterületet jelenti. Feltételezve, hogy ezt a területet energia növényekkel meglehet művelni, meglehet állapítani a termelhető energia mennyiségét, melyet a kapott biomassza biogázzá történő előállítása során nyerhetünk. Amennyiben a silókukoricát, mint a metanogén erjedésnél használt energia növényt vesszük figyelembe, megbecsülhetjük, hogy az említett szántó felületen 35 t átlag hektáronkénti termés mellett, 2.800.000 t silókukorica termést kapunk. A kutatások mutatják, hogy 1 t silókukoricából 170m³/ 60 kWh energiátartalmú biogáz nyerhető. Ezekre az adatokra alapozva következtethető, hogy a műveletlen területeken

2. 856.000 MWh energiával rendelkező biogáz termelhető, mely chp egységben elektromos energiává alakítható, 152,3MW beépített teljesítmény mellett.

5.1.6. Következtetések

Az ebben a tanulmányban található adatok a Temes megyei biogáz termelés potenciáljára, elektromos-és termoenergiaforrásra vonatkozó elméleti becslést képviselnek. A lenti táblázat adatainak segítségével szintetikus kép alkotható erről a potenciálról. Mégis, meg kell említeni, hogy a potenciálra vonatkozó becslések alapját szolgáló alapanyag nem áll rendelkezésre 100 %-ban, ez nem begyűjthető, nem dolgozható fel, nem tárolható és nem értékesíthető teljes egészében annak érdekében, hogy elméleti síkon kapjuk meg a biogáz potenciált. Annak érdekében, hogy egy konkrét képét kapjunk a vizsgált helyzetről javasolom néhány a gazdasági és technológiai potenciálra vonatkozó tanulmány elkészítését, mely a begyűjtést, a feldolgozást, a tárolást és biogáz Temes megyei előállítására felhasznált alapanyag értékesítésére vonatkozik. Másrészt a kevert alapanyagok felhasználása során, komplett erjedést elősegítő körülmények biztosításából kifolyólag a különböző szilárd rétegek közötti kölcsönhatás következtében a biogáz termelési potenciál emelkedik.

Konkrétabban, az alapanyagok keverése során nagyobb biogáz termékkel lehet számolni, mint ugyanazoknál az alapanyagoknál, külön-külön lehetne. Ezt a felerősödést a biogáz termelés 5%-40% - ig történő emelkedésén láthatjuk viszont.

Táblázat 1.11. A Temes megyei biogáz termelés potenciálja (mezőgazdasági hulladékok, háztartási hulladékok, használt víz, a jelenleg nem művelt területekről származó energia növények)

Megnevezés	Nm ³ Biogáz/év	Energia tartalom biogáz/év (MWh)	Befektetett teljesítmény (MW elektromos)
Állati végtermékek	84.423.040	506.537	26,99
Növényi maradékok	490.395.034	2.942.370,2	156,91
Városi és vidéki, biológiai úton lebomló hulladékok	22.980.480	137.882,9	7,35
Kevert iszapok	267.000	1762	0,1
Összesen csak hulladékból	598.065.554	3.558.552,1	191,35
A jelenleg nem művelt területekről származó energia kultúrák	476.000.000	2.856.000	152,3
Összesen	1.074.065.554	6.414.552,1	343,65

Temes megye vonatkozásában alapul vett, hulladékból termelt biogáz potenciál 598 millió m³/év, mely 3,5 TWh biogáz energiával rendelkezik, mely chp egységben, 191 MW befektetett teljesítmény mellett 1,4 TWh elektromos és 1,4 TWh hőenergiát termel. Ha ehhez hozzáadjuk a jelenleg nem művelt területekről származó biomasszából származó biogázt, az értékek közel kétszeresére fognak nőni, 1074 millió m³ biogáz/ év eredményezve, 6,4 TWh energia tartalommal, biogáz, melyet chp egységként, 343 MW befektetett teljesítmény mellett, 2,56 TWh elektromos és 2, 56 TWh hőenergia előállítására lehet felhasználni.

Ahhoz, hogy képet tudjunk alkotni azzal kapcsolatban, hogy mit is jelent ez az energetikai potenciál és százalékosan nézve, Temes megye fogyasztását tekintve hány százalékot lehet ennek a potenciálnak a kiaknázásával biztosítani, összehasonlítjuk a jelen tanulmány által kapott eredményeket Temes megye energia felhasználásával.

Táblázat 1.12. A biogázból származó energiatermelés potenciálja Temes megye energia felhasználásával összehasonlítva.

	TWh	% összesen
Energia felhasználás		100%
A biogázból származó elektromos energia termelés potenciálja/hulladék	1,4	
A biogázból származó elektromos energia termelés potenciálja/hulladék+műveletlen területek	2,56	
Hőenergia felhasználás		100%
A biogázból származó hő energia termelés potenciálja/hulladék	1,4	
Biogázból származó hőenergia termelés potenciálja/hulladék+műveletlen területek	2,56	

5.2. CSONGRÁD MEGYE

Csongrád megyében – hasonlóan az ország többi részéhez – a biogáz termeléshez alapvetően az alábbi szerves anyagok kerülnek felhasználásra:

- Zöld növényi eredetű szerves anyag (zömmel silókukorica)
- Haszonállatok trágyája (jellemzően sertés hígtrágya, szarvasmarha almos trágya)

- Élelmiszeripari hulladék (főként zöldség)

A biogáz termeléshez más, szerves anyagok is szóba jöhetnek, de jelenleg a megyében mennyiségük, minőségük, vagy térbeli koncentrátságuk nem megfelelő.

A felhasználható szerves anyagok a következők:

- Szennyvíz: előkezelésre (fertőtlenítésre) van szükség. A megfelelő tisztító kapacitás nem áll rendelkezésre.
- Kommunális szerves hulladék: Jellemzően nincs megoldva a szelektív gyűjtés. Szegeden 6 hónapon keresztül gyűjtik a zöld hulladékot, de ezt a komposztüzem felhasználja.
- Cukorrépa-szelet. Meg kell oldani a cukorrépa megfelelő aprítását, és főleg a tisztítását.
- Élelmiszeripari hulladékok: nagyon sokféle hulladékot jelent, amely mennyisége időben eltérő. A fermentáló baktérium törzseknek alkalmazkodniuk kell az új tápanyaghoz, amely időigényes. Ezért a tapasztalatok azt mutatják, hogy csak kis arányban kerülnek ezek az anyagok felhasználásra.

Biogáztermelésre alkalmas nyersanyagforrások:

Σ φ	Állattenyésztési	trágyák (almos, híg); vágóhídi melléktermék; elhullott állatok
	Növénytermesztési	silókukorica; cukorcirok; cukorrépa; lucerna; csicsóka; melléktermékek: szalmák, kukoricacsutka, kukoricaszár; energianövények: Szarvasi 1 energiafű, szudáni fű
Feldolgozóipari		konzervipari hulladékok; élelmiszeripari hulladékok (répaszelet, melasz); szeszipari hulladékok (sörtörköly, komlótörköly, burgonya-, gabonamoslék)
Lakóközösségekből eredő		kommunális zöldhulladék; szennyvíziszap; éttermi hulladék

Biogáztermelésre alkalmas nyersanyagforrások beltartalmi értékei

Nyersanyagok származás szerint			Száraz anyag (%)	Szerves száraz anyag (%)	Biogáz-kihozatal (m ³ /t sz. sza.)	Metán aránya a biogázban
Mezőgazdaság	Állattenyésztés	Hulladékok (tetemek, belsőségek)	90	93	900	68
		Trágya				
		Szarvasmarha	12	83	390	55
		Sertés	8	83,5	400	60
		Baromfi	11	75	500	65
	Növénytermesztés	Melléktermékek	62	78	440	55
	Főtermék (kukorica-, szilázs)	30	94,7	576,5	52	
Élelmiszeripar	Cukoripari melléktermékek		23,4	64	450	65
	Borkészítési és szeszfőzdési melléktermékek		20	85	560	68
Települési hulladék	Önkormányzati zöldhulladékok		21	19	415	54
	Szilárd hulladék, biológiailag lebomló (étel-, udvari, kerti hulladék)		16	93	550	60
	Folyékony hulladék		20	88	600	70

A Dél-Alföldi régió adottságai az országos adatok tükrében

A régió összes területe 20%-a az ország összes területének

	Magyarország		Dél-Alföldi régió	
	millió hektár	%	millió hektár	%
Összes terület	9,3		1,84	
Termőterület	7,73	83	1,57	85
ebből mg.-i terület	5,86	63	1,32	72
ebből szántó	4,5	77	1,02	77
ebből gabona	2,9	64	0,69	67
Az összes területből szántó		43		56

A földterületek művelési ágankénti megoszlása

művelési ágak	Csongrád megye		Dél-Alföldi régió	
	ezer ha	%	ezer ha	%
szántó	257,9	58,2	1029	55,7
szőlő	2,8	0,6	29,7	1,6
gyümölcs	4,5	1	16,3	0,9
konyhakert	4,3	1	18,7	1

gyep	52,8	11,9	227,7	12,3
mezőgazdasági terület	322,3	72,7	1321,4	71,5
erdő	44,2	10	226,8	12,3

A szántóföld vetésszerkezete

Kultúrák	Csongrád megye		Dél-Alföldi régió	
	ha	%	ha	%
Gabonafélék	174 813	67,8	699 118	67,9
Kalászosok	113 724	44,1	436 581	42,4
Kukorica	61 089	23,7	262 536	25,5
Napraforgó	21 778	8,4	111 637	10,8
Repce	2 771	1,1	15 143	1,5
Cukorrépa	2 671	1,0	10 100	1,0
Burgonya	4 408	1,7	8 776	0,9
Hüvelyesek	2 466	1,0	14 939	1,5
bab	174	0,0	506	0,0
borsó	1 820	0,7	7 890	0,8
lencse	-	-	37	0,0
lóbab	-	-	43	0,0
szója	472	0,2	6 463	0,6
Olajlen	19	0,0	144	0,0
Silókukorica	7 002	2,7	21 592	2,1
Őszi tak. keverék	377	0,2	1 024	0,1
Tavaszi takarmánykeverék	299	0,1	835	0,1
Lucerna	10 126	3,9	41 192	4,0
Vöröshere	364	0,1	670	0,0
Zöldségfélék	13 049	5,1	37 877	3,7
Egyéb szántóföldi növények	6 600	2,6	31 900	3,1
Vetetlen	11 198	4,3	34 000	3,3
Összesen	257 941	100,0	1 028 947	100,0

Az ország növényi biomassza produkciója évente 53,4 millió tonna, melyből: mezőgazdasági eredetű : 46,4 millió tonna (86,9 %), (ebből 63 %-a gabona,)erdészeti eredetű: 7 millió tonna (13,1 %).A dél-alföldi régióban ezek az arányok hasonlóak.

Az állatállomány (ezer db)

Állatfaj	Csongrád megye	Dél-Alföldi régió
Szarvasmarha	42	139
Tehén	20	65
Egyéb	22	74
Juh	70	366
Anyajuh	47	272
Egyéb	23	94
Sertés	285	1024
Anyakoca	22	79
Egyéb	263	945
Tyúkféle	1131	5849
Tojó	566	3154

Egyéb	565	2695
Ló	1,732	7,135

Állatállomány éves trágya (bélsár+vizelet) mennyisége (ezer t)

Állatfaj	Csongrád megye	Dél-Alföldi régió
Szarvasmarha	364	1200
Tehén	218	709
Egyéb	146	491
Juh	44	232
Anyajuh	31	180
Egyéb	13	52
Sertés	410	1474
Anyakoca	51	185
Egyéb	359	1289
Tyúkféle	45	234
Ló	11	45
Összesen	874	3185

Egyéb biogáz előállításra használható nyersanyagok

	Gabona (Búza, rozs, árpa, zab)	Kukorica	Cukorrépa	Olajos magvúak (napraforgó, repce)	Zöldség
Termésmennyiség (t)	971 100	583 400	43 700	128 700	68 100
Növényi hulladék termésmennyiség %-a)	25%	200%	20%	120%	35%
Növényi hulladék (t)	242 775	1 166 800	8 740	154 440	23 835
Száranyagtartalom (%)	85%	86%	18%	13%	25%
Szerves száranyag (%)	90%	72%	81%	85%	80%
Biogáz (m ³ /t s.o.u.)	350	820	675	710	820
Potenciál összesen - Nm³ biogáz/év	65 003 006	592 435 699	860 147	12 116 590	3 908 940
Energia biogáz/év (MWh)	390 018 038	3 554 614 195	5 160 883	72 699 541	23 453 640

Vidéki és városi lebomló hulladékok	Begyűjtött mennyiség (t)	Biogáz termelési potenciál (m ³)	Biogáz energia tartalma (MWh)
Települési szilárd hulladék közzolgáltatásból összesen	98 391	120 m ³ / t szervesen lebomló biohulladék	6 kWh / m ³ biogáz
Települési folyékony hulladék összesen	45 455		
Települési szennyvíziszap	1 818		
Biológiailag lebontható szerves anyag	47 409		
Összesen	193 073	23 168 728	139 012 366

Javaslatok

A megyei biogáz potenciál felmérésénél a jelenleg felhasznált legfontosabb alapanyagokat kell megvizsgálni.

Silókukorica termést vesszük alapul, akkor 12.960.000 – 15.120.000 m³ biogázt lehetne előállítani évente (csak silókukoricából)

Szarvasmarha trágya felhasználása 17.035.200 m³ biogáz keletkezhetne.

Sértés trágya felhasználásával 13.120.000 m³ biogázt tudnánk előállítani.

Baromfi trágya erjesztésével 2.475.000 m³ biogáz állítható elő.

Az élelmiszer hulladékok sokfélesége miatt hasonló számítás nem végezhető

Javaslatok

Csongrád megyei helyzetet vizsgálva 2011. első felében mi az alábbi következtetésekre jutottunk:

- Biogáz üzem létesítése a legbiztosabb megtérülést akkor hozhatja, ha az alapanyag, a termelés, és az előállított energia egy tulajdonosnál áll rendelkezésre, illetve kerül felhasználásra.
- Az alapanyag esetében a legkedvezőbb eset akkor valósul meg, ha a bejövő hulladék, amelyet ártalmatlanítani kellene, és elhelyezése költséget jelentene a tulajdonos számára. Természetesen a hulladékkal szemben is vannak technológiai elvárások (homogén, idegen anyaggal nem szennyezett, alacsony kéntartalom, stb.)
- Az előállított biogázt fel lehet használni fűtésre, vagy gázmotorok segítségével elektromos áram előállítására. Ez előbbi olcsóbb, egyszerűbb megoldás, de a fűtési időszakon kívül kapacitás lekötési kérdéseket vett fel, az utóbbi kiegyenlítettebb felhasználást tesz lehetővé, nagyobb a beruházási igénye, és az üzemeltetési kockázata.
- Nem szabad megfeledkezni egyéb hasznosításokról sem, amelyek közül – a térség adottságainál fogva – a hajtatasos kertészetek CO₂ igényének kielégítését emelném ki. A biogáz előállítás során ugyanis hulladék CO₂ keletkezik, amely hasznos a növények vegetatív fejlődéséhez.

5.3. Technológiai hatékonyság

5.3.1. A biogáz előállítására vonatkozó eljárásokat több szempont szerint csoportosíthatjuk. Az alkalmazott technológiák függnak az alapanyag szárazanyag-tartalmától, a betáplálás gyakoriságától és módjától.

Az alapanyag szárazanyag-tartalma alapján

- Félszáraz (15-30 % szárazanyag-tartalom)
- Nedves (1-15 % szárazanyag-tartalom)

Betáplálás gyakorisága szerint

- Folyamatos ki- és betárolás
- Szakaszos ki- és betárolás (Batch-eljárás)
- Kombinált

A betáplálás módja a következő:

- Függőleges
- Vízszintes
- Csőerjesztők

A technológiákat a továbbiak szerint is csoportosíthatjuk:

- Mezőgazdasági telepekre épített biogáz telepek
- Depóniatelepek
- Szennyvíztelepek
- Komplex regionális telepek

5.3.2. Mezőgazdasági telepekre épített biogáz telepek

Nedves eljárás

A következő technológiai leírás egy 1000 kocás modelltelepre vonatkozik, annak a hígrágyáját dolgozza fel. A technológia *10 napos, termofil hőmérsékletű anaerob lebontáson alapul. Az előkezelt, 8% szárazanyag-tartalomra besűrített, napi 40 m³ hígrágyából 1530 Nm³ biogáz kinyeréssel lehet számolni. Az előállított biogáz fedezi a telep hő- és villamosenergia-szükségletét és 1450 kW h/ nap energia az országos hálózatba is táplálható. A biogáz egy részét vissza kell vezetni az erjesztőbe, hogy a hígrágya egyenletes, de nem nagy áramlási sebességű keverése biztosított legyen. A tárolt biogáz használati melegvíz-előállításra, terményszárításra, elektromos áram előállítására hasznosítható. Az erjesztőből folyamatosan távozó kezelt hígrágyát célszerű lehet nagyobb szárazanyag-tartalomra besűríteni, pl. adott esetben fázisbontás vagy adalékolás útján. A nagy szárazanyag-tartalmú kierjesztett hígrágya vagy annak szilárd fázis, deponálható, komposztálható vagy adalékolva és zsákolva kerti földként értékelhető. A leválasztott hígfázis esetleges átmeneti tárolás után kiöntözhető. A nagyüzemi méretű sertéstelepeink egymástól való nagy távolsága, elszört telepítettsége, gazdasági viszonyaink miatt problematikus a dániai modell (központi biogáz telepek) megvalósítása.*

Az anaerob lebontást, részben a kisebb erjesztő térfogatigény, részben a kedvezőbb erjesztési hatások és a rövidebb lebontási idő miatt, mindenképp *termofil hőmérsékleten (50-70 °C) és maximum 10 napos HRT-vel* ajánlatos lefolytatni. Ebben az esetben mintegy *500-800 m³ reaktortérfogat* szükséges. A biogáz-előállító berendezésbe csak a megfelelő szárazanyag-tartalomra beállított, leválasztott sűrűfázist célszerű bevinni. A hígfázis további kezelésénél meg kell valósítani az oldott száraz- és szerves anyag jelentős részének kinyerését és az erjesztendő sűrűfázisba keverését.

Az I. fokozatú fázisbontásnál *30%-os hatásfokkal* célszerű számolni, mert üzemi viszonyok között ez a jellemző.

A hígfázisnak még mindig jelentős a lebontható gáztermelésre hasznosítható száraz- és szervesanyag-tartalma (3,4 t/nap szárazanyag és 2,5 t/nap szerves anyag). Ezért célszerű egy második fokozatú fázisbontással a biogáz-előállításra felhasználható száraz-, illetve

szerves anyag további jelentős részét kinyerni. A hígfázisból flokkulálással napi 10 t mennyiségű, mintegy 17% szárazanyag-tartalmú további sűrűfázist lehet leválasztani. Ennek szárazanyag -tartalma: 1,7 t/nap, szervesanyag-tartalma 1,23 t/nap. Az elhelyezendő hígfázis *mennyisége 283 m³/nap; szárazanyag-tartalma 0,6%, azaz 1,6 t/nap.*

Végső soron az 1. és II. fokozatú fázisbontásból nyert 17 t/nap tömegű sűrűfázist lehet a biogáz reaktorba betáplálni. A magas, 18%-nál nagyobb szárazanyag-tartalom azonban a szivattyúzhatóság miatt hígítást igényel. Erre a célra a II. fokozatú fázisbontás hígfázisából célszerű az erjesztendő sűrűfázisba 23 nrfnap mennyiséget bekeverni. Ezáltal egy jól szivattyúzható, 8,1% szárazanyag-tartalmú, 2,43 t/nap szervesanyag-tartalmú, volumenét tekintve 40 m³/nap erjesztendő anyag biogáz-előállítás céljára történő anaerob lebontásával lehet kalkulálniuk.

1. táblázat. A biogáz-előállítás, - hasznosítás modelltechnológiájának gazdasági jellemzői

A termelt biogáz összes mennyisége	558 450 Nm ³
hőenergia-egyenértéke	11 727 450 MJ
villamosenergia-egyenértéke	3 260 231 kWh
A hasznosítható energia hőegyenértéke	9 968 150 MJ
Villamosenergia-előállításra Fordítódó energia	3 870 095 MJ
A másodlagosan hasznosítható hőenergia volumene	6 098 420 MJ
Ebből: - a reaktor önfenntartó hőigényét biztosítja	3 518 600 MJ
- istállófűtésre, használati melegvíz előállítására fordítható	2 579 820 MJ
Hasznosítható villamos energia	1 076 020 kWh
Ebből telepi felhasználás	547 500 kWh
országos hálózatba táplált:	528 520 kWh

Forrás: Mátyás-Pazsiczki, 2000

Félszáraz technológia

A Mélyépítési Tervező Vállalat kiviteli tervei alapján készült műanyag sátor tetős berendezést szalmás szarvasmarhatrágya, dekantált sertés trágya, kukoricaszár-szeccsa és más, nagy szárazanyag-tartalmú szerves eredetű mezőgazdasági melléktermékek feldolgozására tervezték. A műanyag sátor tetős biogáz-előállító berendezés 2 db vízzárral ellátott kör alakú vasbeton erjesztőtálcából, az anyaghalom lefedésére szolgáló sátrakból, a sátrak emelő és tartó gémszerkezetéből, gázvezetésekből, gázmérőből, gázgyűjtő tartályból, a csurgalék víz recirkulálására szolgáló szivattyú- és csővezetékrendszerből, az aerob periódus megvalósítására szolgáló, az erjesztőtálca aljára helyezett levegőztető csövekből és elfáklázóból áll. Az erjesztőtálcát 800 mm magas vasbeton falú medence veszi körül. A medencébe töltött víz, vízzáróként hermetikusan zárja a tálcára engedett sátrat. A sátor felemelésére és leengedésére a tálcá mellé épített kézi működtetésű csörlős daru szolgál. A csörlővel két acélkötél mozgatható. Az egyik a kúp alakú sátor csúcsához kapcsolódik, a másikhoz 8 db kötélág csatlakozik. A kötélágak egyenlő osztásban a sátor pereméhez csatlakoznak. A csúcshoz kapcsolódó kötéllel és a peremhez csatolt kötélágakkal a sátor a darugépig emelhető. A sátor felemelése után a tervek szerint a tálcára tárolható 80 m³ kezelésre kerülő anyag. A leengedett sátor szegélye a tálcá peremét képező vízzárba ágyazott acélsínre rögzíthető. A tálcá fenekén összegyűlő trágyalé a gyűjtőaknába folyik. A trágyalészivattyú a trágyalévet az erjesztőbe torkolló csőhálózaton keresztül az ott felhalmozott trágyára juttatja. Az erjesztőben keletkező biogáz a sátor kúp alá torkolló csőhálózaton keresztül a gáztárolóba vagy a fáklához jut. A csőhálózatba iktatott gázóra méri a keletkező gáz mennyiségét. A fáklá a fölős gáz elégetésére szolgál, begyűjtése a kb. 6 m magasan álló kifúvónyíláshoz acélkötéllel felhúzható, olajjal átítatott égőcsövával lehetséges.

5.3.3. Depóniagáz telepek. A depóniagáz-nyerés folyamata

A hulladéklerakás későbbi hasznosítása érdekében a lerakott anyagot 6-8 m magasságú, prizma formájú, trapéz keresztmetszetű hálózatokból célszerű felépíteni. A koronasíkon közlekedhetnek az ürítógépek, melyek ilyen módon a tömörítést is elvégzik. A szabad felületeket folyamatosan takarni kell az anaerob viszonyok megteremtése és a kellemetlen szagok csökkentése végett. A gáz kinyerésére alkalmazott függőleges kutakat a mezők befedése után, egymástól 20-70 m-re építik, a levegőbeszívás megakadályozása miatt külön szigeteléssel. A vízszintes elrendezésű, perforált gázgyűjtő csöveket a szemétkerakással egy időben kell elhelyezni. A gáz kinyerése mezőnként történhet, a gázhozam fokozása érdekében kompresszoros elszívással. A lerakás után mintegy fél esztendővel indul be a depóniagáz elterjedése, addig tart az anaerob baktériumoknak a megfelelő környezeti feltételek kialakulása. A prizmák nyári kiszáradása a levegő beáramlása miatt, a depóniagáz kitermelésének hosszabb szüneteltetése pedig a mező elsavanyodása miatt a gáztermelő képesség csökkenésével jár.

Problémát okozhat azonban, hogy a gázképződés nehezen szabályozható, a „gázmezők” hozama csak 8-10 évig termelhető ki gazdaságosan, ezt követően a csőrendszert át kell telepíteni és a kiejert szerves anyag nem használható fel biotrágyaként. További hátrányként jelentkezik, hogy mind a megfelelő műszaki szint elérése, mind a gazdaságos működés (a költségek nagy része állandó költség) megfelelő üzemi méretet igényel, ez jelenleg körülbelül 100 000 lakos hulladékának kezelésére alkalmas telepeket jelent, ahol a támogatások igénybeviteléhez szükséges önerő előteremtése sem egyszerű. A beruházás - kapacitástól függően - a gázkutak és csövek berendezésénél 30-40 Ft, az egyéb gépeknél 60-250 Ft költséggel jár 1 m³ hulladékra vonatkoztatva. Az üzemeltetés jellemző költségei 4-5 millió Ft/év-re tehetők, gyakorlatilag függetlenül a lerakott hulladék mennyiségétől. A telepek depóniagáz hozama átlagos esetben 1 m³/h/1000 m³ hulladék értékkel becsülhető.

5.3.4.A beruházással kapcsolatos számítások folyamata

Alapadatok

Gázlerakó összterfogatja (elhelyezhető hulladékmennyiség): 5 millió m³

A kitermelés fajlagos villamosenergia-igénye: 30 kW/1000 m³.

A hulladék sűrűsége: 1 t/m³ (a 6 évvel ezelőtti hulladék a depónia alsó rétegében már elérte az 1,4 tonna/m³-es értéket).

1. változat:

1 tonna kommunális hulladék 200 kg szerves anyagot tartalmaz. A hulladék éves átlagos hőmérséklete: 15 °C.

2. változat:

1 tonna kommunális hulladék 200 kg szerves anyagot tartalmaz. A hulladék éves átlagos hőmérséklete: 20 °C.

3. változat:

1 tonna kommunális hulladék 150 kg szerves anyagot tartalmaz. A hulladék éves átlagos hőmérséklete: 15 °C.

4. változat:

1 tonna kommunális hulladék 150 kg szerves anyagot tartalmaz. A hulladék éves átlagos hőmérséklete: 20 °C.

A hulladékok jelentős rétegvastagságban lettek lerakva (20-40 m), ami jelentős utótömörödést válthatott ki, ami pedig elősegítette a biogáz képződés beindulását. Az utótömörödést gátolta viszont a fúrási eredményekből látható alacsony nedvességtartalom, amely lényegesen elmarad a biogáz képződéshez optimális nedvességtartalomtól is. A különböző bizonytalansági tényezők és hatások mérlegelését követően a keletkező biogáz mennyiségének meghatározására vállalható fajlagos érték: 6,00 m³/év • tonna kommunális hulladék.

A lebomlásban résztvevő kommunális eredetű hulladék mennyiségi meghatározásából levezethető várható éves gázmennyiség:

5 000 000 m³ * 1,00 t/m³ * 6,00 m³/t = 30 000 000 m³/év, ami megfelel 82 191 m³/nap, illetve 3425 m³/óra gázmennyiségnek.

A CH₄ gáz térfogatsűrűsége folytán könnyen elillan, míg a CO₂ térfogatsűrűsége miatt valószínűleg a depó alján összegyűlt, és minden légnemű hézagot a hulladéktömbben kitölt. Ezért a kitermelés elején várhatólag nagy mennyiségben CO₂ fog csak megjelenni. Az ideálisnál lényegesen rosszabb körülmények miatt a szerves anyag széntartalmának lebontásából keletkező gáz többségében CO₂-ot fog majd tartalmazni, és csak kisebb mértékben CH₄-t. A fenti figyelembe veendő tényezők mindegyike csökkentő, néhány tényező jelentős mértékben csökkentő hatású. Ezért a hasznosítási koncepciók számítási alapjául a számított érték 50%-ának figyelembevétele javasolható. Tehát a méretezés alapjául javasolt mennyiség: 1700 m³/óra, 45% CH₄.

A megvalósítás lépései

A kommunális hulladéktömbök határoló felületeinek pontos meghatározása.

Nagyszelvényű kutatófúrások a hulladéktömb reprezentatív jellemzőinek meghatározására:

- rétegvastagság,
- összetétel,
- szervesanyag-tartalom,
- nedvességtartalom,
- hőmérséklet,
- gázmennyiség,
- gázösszetétel.

•Próbaszivattyúzási kísérletek:

- a mennyiségi,
- a nyomás- és a
- gázösszetételi viszonyok meghatározására.

•Kútkiosztási tervek elkészítése, három ütemben:

- első ütem a peremfelületek gázmentesítése,
- második ütem hasznosítható gáztermelő kutak telepítése,
- harmadik ütem a gázhasznosító kutak hálózatának sűrítése, a teljes kitermelhető gázmennyiségre.
- Hulladéktestek szakszerű felső lezárása, rekultiválás.

Depónia testek vízháztartásának kidolgozása.

Kitermelt gázok három ütemben történő hasznosítása:

- első ütem csak ártalmatlanítás fáklyázással,
- második ütem hasznosítás csak hőtermeléssel,
- harmadik ütem kapcsolt energiatermeléssel való hasznosítás (elektromos energia, hőenergia).

A megvalósítás módja

A jelentős mennyiségű biogáz kinyeréséhez a behatárolt hulladéktestbe gázkutakat kell készíteni. A gázkutakat olyan távolságra kell telepíteni egymástól, hogy hatókörük egymásba metszenek. A telepítendő kutak nagy átmérőűek, szerkezeti elemeik a következők: nagy átmérőjű kútüreg kialakítása a hulladéktestben a lerakó fenékszintjéig, perforált KPE-csőből kialakított szívócső függőlegesen és koncentrikusan elhelyezve a kútüregbe, osztályozott és mosott, nagy átmérőjű kavicsból szívargó réteg beépítése a kútüregbe, a szívócső köré, szívócső beépítése a szívókútban összegyűlemlő csurgalékvíz és kondenzvíz időszakos eltávolítására, pótlására, kútfej-kialakítás a kollektorcső-csatlakozással, mintavevő hellyel, szabályozható elzáró szerelvénnyel, KPE - anyagú kollektorcső-kiépítés a szívó kutak és a gyűjtőhelyek között, beépítve a hulladéklerakó takarórétegébe, %-os nagyságrendű lejtéssel, az esedékes kondenzvizek elvezetése céljából, nagy átmérőjű KPE anyagú gyűjtővezeték a gyűjtőhelyek (3-10 db) bekötésére a szabályozó helyekhez, a szabályozó helyek kialakítása megegyezik a gyűjtőhelyek kialakításával, de méretezve a szállított gázmennyiségre, gerincvezeték építése a gyűjtőhelyek és a kompresszor egység összekötésére, KPE anyagú csőből, beépítve a hulladéklerakó rekultivációs rétegébe, kompresszor gépház kompletten a keletkező gázok elszívására, méréssel, vezérléssel, automatikával, biztonsági berendezésekkel, elvezetés az ártalmatlanítás vagy a hasznosítás helyére, az ártalmatlanítás a gyakorlatban szabályozott körülmények közötti elégetést jelent, speciális csökemencében, a hasznosítás hőtermelés, vagy kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés lehet.

A gázkinyerési technológia elemei közül a gázkutak kialakítása, pontosabban a kútüreg kiképzése jelent egyedi, a helyhez kötődő speciális műszaki feladatot.

A megvalósítás várható költségei

A biogáz kinyerő és ártalmatlanító és/vagy hasznosító rendszer kivitelezésének fő tételei:

a kútrendszer kiépítése:	7200-10700 €/ha
a gyűjtővezeték-rendszer kiépítése:	20.000- 25000 €/ha
kompresszorállomás kiépítése:	180000 €/1000 m ³ /óra biogáz
fáklya az elégetéshez:	72000 €/1000 m ³ /óra biogáz
gázvezeték a felhasználóhoz:	18000-36000 €/km
gázhasznosító berendezés (hőtermelésre):	30000 - 72000 €/MW
gázhasznosító (kapcsolt energiatermelésre):	200-350 millió Ft/elektromos MW

Mindezekhez egy üzemeltetést biztosító szervezet létrehozása, infrastruktúra kiépítése és működtetése. A depóniagáz kinyerésének megoldása általában csak több lépcsőben megvalósítható.

A költségábrányokból az következik, hogy az ártalmatlanításig eljutni az összes költség 2/3-ából lehet, (még nincs hasznosítás, de a beruházási költség 60-65%-a felhasználásra kerül!) a hasznosítás első lépcsője szinte alig okoz költség-növekményt, a villamos energia előállítás az összes beruházási költség 30-35%-a, viszont a megvalósításával jelentősen csökkenthető a megtérülési idő.

Javasolt ütemezés: a depónián belül lokalizálni kell a gáztermelő területeket, először csak ide telepíteni kutakat, a hasznosítást lehetőleg meglévő hőtermelő rendszerhez való csatlakozással kell megvalósítani, minden további bővítés a gáztermelődé stabilizálódott szintjétől és további beruházási források rendelkezésre állásától függ.

A biogáz energetikai hasznosítását célzó beruházás csak körültekintő tervezéssel, a beruházási költségek nagyon pontos meghatározásával, a potenciális energia felhasználóval történt előzetes megállapodás birtokában, valamint az üzemeltetési költségek ismeretében végezhető el, és akkor tehető rövid távon megtérülővé, ha elismerten környezetvédelmi célokat is szolgál és erre irányuló támogatásban részesül.

A depóniagáz telepek építésénél fontos mérlegelni, hogy kb. 100.000 lakos által termelt hulladékra tervezett lerakóra érdemes depóniagáz telepet építeni. A megyében két ilyen üzemel, ezért itt további lehetőség nincs újabb beruházást megvalósítani.

Hol érdemes biogáz üzemet építeni?

A biogáz alapanyaga többségében mezőgazdasági, élelmiszer-ipari vagy kommunális eredetű lehet. Ezért ott érdemes biogáz üzemet építeni, ahol az alábbi feltételekből minél több rendelkezésre áll: legalább 1000 méter lakott területtől való távolság; környezetvédelmi beruházás szükséges; az alapanyag zöme, de legalább 70-80%-a helyben van; a biogáz közvetlen hasznosítási lehetősége; középvezetékű vezetékre való rácsatlakozási lehetőség; többlet melegvíz hasznosítása; hígrágya elhelyezéséhez elegendő szántóterület legyen az üzem mellett; alapanyag-tároló épületek, építmények.

Biogáz üzem építéséhez ideális telepítési helynek számít, ha szennyvíztelephez vagy nagyméretű sertésüzemhez kapcsolódik a beruházás. Nincs szükség alapanyag szállításra és tárolásra. Így kisebb a működési költsége. A sertésüzemre és szennyvíziszapra épült biogáz-üzemek elsődlegesen környezetvédelmi célokat szolgálnak. A sertés egyszerű gyomrú állat, viszonylag rossz a takarmányértékesítése, így az ürülete viszonylag nagyobb energiaértékű, mint az egyéb trágyáké.

A környezetvédelmi célból épült biogáz üzemek egységnyi beruházási költségre vetített eredményessége nem biztos, hogy rosszabb, mint az eredményérdekelt üzemeké. A meglévő üzemelési feltételekhez csak a fermentorokat és a gázrendszen kell kiépíteni, amelyek jól beilleszkednek az anyagáramlás rendszerébe, így nagyon kevés többlet energiát igényel a működtetésük. A kizárólag környezetvédelmi célból épült biogáz üzemekhez nagyobb arányú vissza nem

térítendő támogatást lehet szerezni, ezáltal segítheti az alaptevékenység korszerűsítését is. A jövőbeni biogáztelep-építés főleg a nagy sertésstelepek hígtrágya-kezeléséhez és a szennyvízüzemekhez kapcsolatosan várható, ezáltal stabilizálhatók a környezeti hatások és az alaptevékenység jövedelmezősége.

A nagy sertésstartó gazdaságok általában egyéb mezőgazdasági tevékenységgel is rendelkeznek, így kombinálható az alapanyag-ellátás egyéb termelésből és feldolgozásból származó teljes energiaértékű melléktermékekkel, így javítható az energiaméreg.

Milyen alapanyagból termelhető a legtöbb biogáz?

Mindenfajta szerves anyagból - ami rothasztható - képződik biogáz, csak nem biztos, hogy több energia van bennük, mint amennyi a gyártásukhoz szükséges. Amennyiben nemcsak környezetvédelmi jellegű, hanem eredményérdekeltségre épül a biogáz üzem, nagyon fontos, hogy olyan alapanyagokat használjunk, amelyből nagyobb mennyiségű biogáz képződik tonnánként.

A jó biogázalapanyag-keverék magas széntartalmú alapanyagokból vagy alapanyag-keverékből állítható elő. A legjobb és legkönnyebben hasznosítható alapanyagok a termelt szántóföldi energianövények, pl. silókukorica, cukorcirok, energiafű. Sajnos a villamos energia magyarországi alacsony átvételi árából nem finanszírozható az energianövény-termelés, ezért szükség van a mezőgazdasági és élelmiszeripari melléktermékekre és hulladékokra is. Biogáz termeléshez az a jó hulladék, amelyből nem lett kivéve a gyártás során sem a szén, sem a nitrogén.

Biogáz termelésre nem alkalmas anyagok:

Cellulóz- és lignintartalmú anyagok. A baktériumok nem vagy nagyon hosszú idő alatt tudják lebontani, ezért feleslegesen terheljük az ilyen anyagokkal a fermentorokat.

Toll, szőr, csont stb., magas a kéntartalmuk, ezért rontják a gáz minőségét, és jelentős üledék képződhet belőlük a fermentoron belül.

Milyen biogáz üzem típust válasszunk?

A gyakorlatban a fermentor mérete és elrendezése alapján kétféle folyékony alapanyaggal dolgozó üzemtípus terjedt el. Mind a két típusnak van előnye és hátránya. A két típus közül mindig a rendelkezésre álló alapanyag függvényében kell választani.

A *vertikális (függőleges) fermentorokból* álló üzemtípus elsősorban könnyen bomló és homogén alapanyagok fermentálására alkalmas, pl.: szennyvíziszap, hígtrágya. A *horizontális (vízszintes) fermentorokból* álló üzemtípust főleg a vegyes mezőgazdasági és egyéb alapanyagok fermentálásakor használják.

Működtetése alapján mindkét üzemtípus többféle lehet. Vertikális esetén inkább a *váltótartályos* a jellemzőbb, míg a horizontálisnál az *átfolyás rendszerű*. A gyártási és működtetési eljárások a jelentős kutatás-fejlesztés miatt gyorsan változnak. Mindkét üzemtípusnak van előnye és hátránya. A kutatás-fejlesztés fő célja, hogy a külön-külön meglévő előnyökből minél többet tudjon felhasználni, ezáltal az üzemelési költséget csökkentse, valamint a gázminőséget javítsa.

Mire ügyeljünk a fermentálásnál?

A jó fermentációnak vannak kötelező feltételei:

- 85-90%-os nedves közeg;
- oxigénmentes környezet;
- kissé lúgos kémhatás (7,5-8 pH);
- fénymentes környezet;
- megfelelő keverés;
- optimális szén-nitrogén arány (C/N).

A biogáz üzem nem szeméttelép. Lehet ugyan mindenfajta szerves hulladékot hasznosítani benne, de szigorú receptúra rendszerben.

A biogáz-előállítás és -felhasználás bemutatása egy gyakorlati példán keresztül

A biogázüzem létesítésének tervezésénél figyelembe kell vennünk néhány alapvető törvényszerűséget. A technológia körültekintő kiválasztását - a beruházási és működési költségek optimalizálása érdekében - alapvetően meghatározzák a térség adottságai, a rendelkezésre álló nyersanyagforrások, valamint a keletkező végtermékek hasznosítási célja. A különböző gyártók által forgalmazott technológiák között 30-50%-os eltéréssel is találkozhatunk.

Fontos, hogy a tervezett üzemben az elektromos energia mellett keletkező hőenergia hasznosítását legalább részben meg tudjuk oldani, enélkül az üzem gazdaságos működésére nagyon kevés az esély, amelynek oka a zöldáram alacsony átvételi ára Magyarországon.

A másik kulcstényező, amely a gazdaságosságot nagymértékben meghatározza, az üzemben felhasználandó nyersanyag minősége és ára. A silókukorica vagy egyéb növénytermesztési termékek esetében az önköltség 40%-os eltérést is mutathat az öntözés, a fajta vagy a talajminőség, a fajta vagy az alkalmazott agrotechnika függvényében. A különböző országokban az időjárás további bizonytalansági tényezőt jelent. Érdemes felvenni a kapcsolatot a térségben működő élelmiszeripari, feldolgozóipari üzemekkel, mert olcsón beszerezhető melléktermékeik jelentősen javíthatják a biogázüzem gazdasági mutatóit.

Jelentős költségtényező továbbá a nyersanyagokra és a végtermékekre rakódó szállítási költség, ezért különösen fontos a szállítási távolságok minimalizálása.

Gyakorlati példa: egy lehetséges biogázüzem tervezése

Mintának egy mezofil, nedves technológiájú, folyamatos adagolású, függőleges építésű üzemet választottunk.

Számításainkban 90%-os kihasználtsággal, 7884 óra/éves működéssel kalkuláltunk. Átlagos biogázüzemi nyersanyagbázist rendeltünk hozzá, amely egy Magyarországon telepítendő üzem esetében is reális. Nyersanyagok:

- 15 ezer tonna silókukorica,
- 20 ezer tonna szarvasmarhatrágya,
- 20 ezer tonna sertés-hígtrágya,
- 5 ezer tonna egyéb: étel-, udvari, kerti hulladék (a környező településekről).

A példában szereplő nyersanyagokból a 1. és 2. táblázatokban szereplő adatokat felhasználva számíthatjuk ki a leendő üzemünkben előállítható biogáz, metán, valamint villamos energia mennyiségét (3. táblázat).

1. táblázat

Biogáztermelésre alkalmas nyersanyagforrások beltartalmi értékei

Nyersanyagok származás szerint		Száraz anyag (%)	Szerves száraz anyag (%)	Biogáz-kihozatal (m ³ /t sz. sza.)	Metán aránya a biogázban	
Mezőgazdaság	Állattenyésztés	Hulladékok (tetemek, belsőségek)	90	93	900	68
		Trágya				
		Szarvasmarha	12	83	390	55
	Növénytermesztés	Sertés	8	83,5	400	60
		Baromfi	11	75	500	65
		Melléktermékek	62	78	440	55
Élelmiszer-ipar	Főtermék (kukorica-, szilázs)	30	94,7	576,5	52	
	Cukoripari melléktermékek	23,4	64	450	65	
	Borkészítési és szeszfőzdéi melléktermékek	20	85	560	68	
Települési hulladék	Önkormányzati zöldhulladékok	21	19	415	54	
	Szilárd hulladék, biológiailag lebomló (étel-, udvari, kerti hulladék)	16	93	550	60	
	Folyékony hulladék	20	88	600	70	

2. táblázat

A biogáz és a földgáz energiaértékének összehasonlítása

	Biogáz	Földgáz
Metántartalom (%)	60	96
Elektromos energia (kWh/m ³)	2	3,2
Hőenergia (kWh/m ³)	3,8	6,08

3. táblázat

A példában szereplő alapanyagokból termelhető biogáz és villamos energia mennyiségének meghatározása

Alapanyag	Megtermelt mennyiség		
	Biogáz	Metán	Villamos energia
	[1000 m ³]	[1000 m ³]	[1000 kWh]
15 000 t silókukorica	2 457	1 277,6	4 216,08
20 000 t szarvasmarha-trágya	776,8	427,24	1 409,89
20 000 t sertés-hígtrágya	534	320,4	1 057,32
5 000 t egyéb étel-, udvari, kerti hulladék	409,5	245,7	810,81
összesen	4 177,3	2 270,94	7 494,1

Az üzem teljesítményének meghatározása

A 3. táblázatban bemutatott nyersanyagokkal évente 2 270 940 m³ metán termelhető, melynek elégetésével köbméterenként 3,3 kWh villamos energiát tudunk előállítani, összesen 7 494 100 kWh-t egy év alatt. Üzemünk teljesítménye 90%-os működéssel számolva:

$$\frac{7\,494\,100 \text{ kWh}}{0,9 \times 365 \text{ nap} \times 24 \text{ óra/nap}} = 950,5 \text{ kW} \quad \sim 0,9 \text{ MW}$$

Ez azt jelenti, hogy a rendelkezésre álló nyersanyagok egy közel 1 MW teljesítményű gázmotor ellátására elegendőek, 90%-os éves szintű működés esetében.

Jövedelmezőségi viszonyok vizsgálata

Természetesen a biogázüzemek esetében is érvényesek a méretgazdaságosság alaptörvényei: minél nagyobb az üzem és minél jobb az eszközök kihasználtsága, annál nagyobb a valószínűsége a gazdaságos működésnek.

4. táblázat A biogázüzem költség- és jövedelemviszonyai

Költségek és bevételek alakulása	1000 € (280 Ft/€-val)
Beruházási költség	3 214,29
Fix költség	207,14
Változó költségek	203,57
Alapanyag	980,36
15 000 t silókukorica*	642,86
20 000 t szarvasmarha-trágya*	164,29
20 000 t sertés-hígtrágya*	164,29
5 000 t egyéb: étel-, udvari, kerti hulladék	8,93
Árbevétel - villamos energia	802,94
Árbevétel - hőenergia	107,14
Árbevétel - szállítás és ártalmatlanítás (étel-, udvari, kerti hulladék)	53,57
Költségek összesen	1 391,07
Árbevétel összesen	963,65
Jövedelem	-427,42

*Számítás: a silókukorica ára 42,86 €/t, trágya: 8,21 €/t.

5. táblázat A biogázüzem költség- és jövedelemviszonyai

Költségek és bevételek alakulása	1000 € (280 Ft/€-val)
Beruházási költség	3 214,29
Fix költség	207,14
Változó költségek	203,57
Alapanyag	523,21
15 000 t silókukorica*	257,14
20 000 t szarvasmarha-trágya*	128,57
20 000 t sertés-hígtrágya*	128,57
5 000 t egyéb: étel-, udvari, kerti hulladék	8,93
Árbevétel - villamos energia	802,94
Árbevétel - hőenergia	107,14
Árbevétel - szállítás és ártalmatlanítás (étel-, udvari, kerti hulladék)	53,57
Költségek összesen	933,93
Árbevétel összesen	963,65
Jövedelem	29,73

*Számítás: a silókukorica ára 17,14 €/t, trágya: 6,43 €/t.

A példákban, szereplő üzemben 7 494 100 kWh villamos energia keletkezik, a zöldáramra jogszabályban előírt kötelező átvételi ár átlagosan 30 Ft/kWh, így az áram értékesítéséből megvalósítható árbevétel alapanyagok árának függvényében változó.

A zöldáram átvételi ára az alábbiak szerint változik:

Időszak	Átvételi ár (Ft/kWh)	Téli időszámítás	Nyári időszámítás
Csúcsidőszak	34,31 Ft	06:30-22:30	07:30-23:30

Völgységidőszak	32,12 Ft	22:30-02:00 és 05:30-06:30	23:30-03:00 és 06:30-07:30
Mélyvölgységidőszak	12,54 Ft	02:00-05:30	03:00-06:30

(389/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet: a megújuló energiaforrásból vagy hulladékból nyert energiával termelt villamos energia, valamint a kapcsolatosan termelt villamos energia kötelező átvételéről és átvételi áráról)

A 4. és 5. táblázat elemzéséből megállapítható, hogy pusztán az elektromos áram értékesítéséből származó árbevételek nem elegendőek a nyereséges működés feltételeinek biztosításához.

Két lehetőségünk van a jövedelem növelésére:

- bevételek növelése: a hőenergia, valamint az egyéb melléktermékek értékesítésével és hulladék-megsemmisítési szolgáltatások végzésével;
- nyersanyagköltségek csökkentése: olcsó élelmiszeripari, mezőgazdasági hulladékok feldolgozásával, silókukorica és egyéb növénytermesztési nyersanyagok saját üzemben történő megtermelésével.

Lehetőségek a gazdaságosság javítására

- Hulladékhő hasznosítása vagy értékesítése (trigeneráció: a villamos energia mellett termelő hőenergia télen fűtési, nyáron hűtési célú értékesítése) az üzem kihasználtságának és bevételeinek növelésére.
- A biotrágya értékesítése is lehetőséget jelenthet bevételeink növelésére, az állattartó telepeken keletkező trágyáért mint nyersanyagért cserébe átadható a biotrágya egy része, így csökkentve az üzem alapanyagköltségeit.
- Átvételi díjas anyagok (állati hulladékok, szennyvíziszap, lakossági biomassza-hulladék) felhasználása. Ebben az esetben a hulladék beszállítója fizet a hulladék átvételéért.
- Térítésmentesen felhasználható nyersanyagok alkalmazása.
- A szén-dioxid értékesítése speciális üzemi kapcsolatokat és pótlólagos beruházásokat igényel, de alkalmazásával tovább növelhető az üzem bevétele.
- Több iparág egymást kiegészítő előnyének együttes kihasználására jó példa a bioetanol- és biogázüzem egymás mellé telepítése. A biogázüzem nyersanyagként felhasználja a bioetanol-üzem melléktermékét, a szeszmoslékot, a bioetanol-üzem hőigénye pedig részben kielégíthető a biogázüzem hulladékhőjével.

6. TEMES/CSONGRÁD ÖSSZEHASONLÍTÓ TANULMÁNY, KONKLÚZIÓK

Temes megye

A biogáz a három legfontosabb bioüzemanyag egyike a rendelkezésre álló nyersanyag és az előállítási költség tekintetében (a másik kettő az etanol és a biodízel). 2010-ben Romániában a biogáz alapú villamos energia termelésére felszerelt berendezések összkapacitása 4 MW, mellyel 2010 folyamán 19 GWh villamos energiát állítottak elő biogázból. Azonban ezen bioáz rendszerek egyike sem dolgoz fel mezőgazdaságban keletkezett alapanyagot. Annak ellenére, hogy Románia rendelkezik a bioüzemanyagok előállítására vonatkozóan a legmagassabb potenciállal Dél-kelet Európában, és ez főként a biogáz előállítására érvényes, ez a potenciál majdnem egyáltalán nincs kihasználva. Temes megye Románia legnagyobb mezőgazdasági területtel rendelkező megyéje és képes lenne a megye teljes villamos energiafogyasztásával közel azonos mennyiségű energiát biztosítani a hulladékból előállított biogáz termelése révén.

Ahoz, hogy képet alkossunk a megye bioenergetikai potenciáljáról és a megye teljes energia szükségletének milyen hányadát lehet biztosítani e potenciál kihasználása által, összehasonlítjuk jelen tanulmány adatait Temes megye energiafogyasztási adataival:

8.2. Táblázat. Összehasonlítás Temes megye biogáz alapú villamos energia termelési potenciálja és a Bánáti térség elektromos energia fogyasztási adatai között (8)

	TWh	Százalékos arány
Villamos energia fogyasztás (Temes, Arad, Hunyad és Krassó-Szörény megye) / 2009	3,8	100%
Temes megye biogázból előállított villamos energia termelő potenciálja /hulladék	1,4	36,8%
Temes megye biogázból előállított villamos energia termelő potenciálja/ hulladék+használatból kivont területek	2,56	67,3%

E potenciál kihasználásához szükség van első sorban egy megfelelő jogi keretre. A 220/2008 sz. Törvény és az ezt kiegészítő 139/2010 Törvény biztosítja a szükséges keretet az újránövő energiák termelésének ösztönzése által. Sajnos az említett törvények végrehajtási rendeletei még nem készültek el. Jelenleg az újránövő energia szektor támogatása zöld bizonyítványok útján történik (egy zöld bizonyítvány legfeljebb 55 E áron értékesíthető az OPCOM tőzsdén). A biogáz termelő szektor hagyományokkal rendelkezik Temes megyében, a kommunista korszakban több állami gazdaságnál állítottak fel biogáz üzemet. Az egyetlen biogázüzem, melyet állattartó telepen építettek 1989 után, az a Temesváron működő Bánáti Mezőgazdaságtudományi Egyetem oktató és kutatási farmján található minta biogáztelep. Az üzem

központi része egy fekvő, henger alakú fém felszín feletti, 60 m³ hasznos kapacitású erjesztő, melyben hígrágya és mezőgazdasági biomassa keverékeket lehet feldolgozni. A rendszer további részei: keverő tartály, gázbefúvós keverő rendszer, erjesztett anyag tároló, két gáztároló (egy rugalmas tartály és vízpárnás fém gázmérő berendezés), a megtermelt biogáz a háztartási melegvíz előállítására és a farmon található hallgatói gyakorlati központ oktató és kutató helységeinek, éttermének és szálláshelyeinek fűtésére van felhasználva. A berendezést 2010-ben hozták létre és 2011 nyarán kezd el a termelést.

A jogi keretek megkövetelik az újránövő energiák iránti igények növekedését. A 220/2008 Tv. Révén Románia jelenleg támogatottságot élvez, az ezirányú beruházások ösztönözve vannak és az újránövő energiák iránti igény várhatóan növekedni fognak.

A törvény előírásai szerint a villamos energia szolgáltatóknak zöld bizonyítványok alapján bizonyítaniuk kell, hogy a szolgáltatott energia újránövő forrásokból keletkezett, ezek aránya folyamatosan növekszik, ezen a tekintetben a célkitűzés az, hogy 2020 végéig a regenerálódó energia hányada elérje a 16,8%-ot. Románia kitűnő feltételekkel rendelkezik a hulladékokból előállított biogáz termeléséhez, viszont jelen pillanatban ennek a kapacitásnak csak egy jelentéktelen hányada van hasznosítva. E helyzet megváltoztatását öt tényező gátolja, melyeket el kell hárítani. Ezek a következők:

1. A tájékoztatás hiánya – jelen project, több hasonló témájú projekttel együtt, a biogáz szektórt bemutató tájékoztatási szereppel bír a lakosság irányába az érintett területen;
2. A képzett szakemberek (mérnökök) hiánya – a temesvári Állattenyésztési és Biotechnológia Fakultás tantervébe bevezették a Biotechnológia, bioüzemanyag termelő és mezőgazdasági és kommunális hulladékokat feldolgozó technológiák szakirányt, ide értve a biogáz termelési technológiákat is;
3. A jogi, politikai és közigazgatási keret – a biogáz szektór mozgósítására képes nagy vállalatok várják az újránövő energiák termelését szabályozó törvények végrehajtási rendeleteinek hatályba lépését. Magyarország esetének példája alapján várható, hogy a szektórt támogató jogi keret megjelenése után, a beruházások roved időn belül elkezdődnek;
4. A külföldről importált technológiák magas ára – a hazai technológiák kifejlesztésével és a hazai cégek alvállalozói szerephez juttatásával a biogáz rendszerek gyártásában elérhető, hogy a termelő rendszerek tervezési és kivitelezési költségei csökkenjenek. E rendszerek helyi vállalkozások általi kivitelezése a Temes megyei ipari szektór újraélesztését fogja előidézni.

Csongrád megye

Magyarországon a regenerálódó forrásokból származó energiák termelését támogató jogi keret hatályba lépése és a 2007-2020 időszakra terjedő Regenerálódó Energiák Stratégiája a Magyar kormány általi elfogadása után egy valós fejlődés ment végbe ezen a szakterületen. 2007 után több, európai alapokból történő finanszírozás került leírásra regenerálódó energiát termelő beruházások megvalósítására, ide értve több biogáz üzem megépítését is. Így, 2009-ben, már hét mezőgazdasági telepen működő és több mint negyven kommunális hulladékot feldolgozó biogázüzem létezett. Ezen berendezések egy része Csongrád megyében vannak, ezek közül a legjelentősebb, mezőgazdasági és kutatási szempontból is, a Klárafalvi biogázüzem. Ez az üzem a szomszédos telepeken létrejött hígrágyát és mezőgazdasági biomasszát dolgozza fel, és többek között rendelkezik egy kis kapacitású, kutatási célokat szolgáló fermentorral is.

Csongrád megyében a regenerálódó forrásokból keletkező energia (E-RSE) termelésének ösztönzése az ezirányú beruházások magyar jogszabályok alapján nyújtott anyagi támogatása és az újránövő forrásokból származó és a nemzeti energetikai hálózatba továbbított energiát termelők részére biztosított, garantált minimális "preferenciális tarifák" rendszerének alkalmazása útján történik. Ez a tarifa a 7,3 eurocent/kWh érték körül mozog.

A finanszírozási alapokból lehívott támogatások és a kedvezményes tarifák alkalmazásának rendszere nagy kapacitású üzemek megépítését eredményezte. Ezek működésben tartásához nagy, 100 ha feletti területtel rendelkező farmok szükségesek, amelyek egy aránylag alacsony hányadot képviselnek a környékbeli farmok összességéből.

Magyarország mezőgazdaságának nagy részét (ugyanúgy mint Romániában is) a kis méretű, megélhetési gazdaságok biztosítják, melyek alacsony pénzügyi kapacitással rendelkeznek, így képtelenek a nagy kapacitású biogáz üzemek léterhozására és üzemeltetésére szükséges nagy beruházások fedezésére. Ennek ellenére, több kis gazdaság társulása révén (példaként Klárafalva esetét említve) ez az akadály leküzdhető, a nagy gazdaságok pedig szinte biztosan haszonra számíthatnak ezen technológiák alkalmazásából. Temes megyéhez hasonló módon, a Csongrád megyében hulladékból és mezőgazdasági biomasszából megtermelt biogáz fedezné a megye majdnem teljes elektromos energiaszükségletét.

Lehetőségek összehasonlítása

Mindamellet, hogy a kisméretű gazdaságok többségben vannak a tanulmányozott eurorégióban, az utóbbi időszakban, főként az elmúlt három évben, növekedett a nagyméretű gazdaságok száma a kisebb mezőgazdasági területek bérbeadás útján történő összevonása következtében.

Az európai vidékfejlesztési alapok elérhetősége és a mezőgazdasági vállalkozások támogatási rendszere hazai és külföldi befektetőket vonzottak a régióba, akik nagyméretű (500 ha feletti) mezőgazdasági telepeket hoztak létre. A gazdaságok többsége növénytermesztést folytat, emellett egy jelentős számú, nagy méretű állattartó telep is működik, főként sertés- és juhtenyésztési telep. Ezekben a növénytermesztési és állattartó telepeken keletkezett hulladék egy

évente növekvő potenciált képez, melyet fokoz az új telepek létesítése és a meglévők terjeszkedése. Így Temes megye nyugati felében, a közigazgatási egységek (községek) többségében létezik legalább egy nagy növénytermesztési vagy állattartó telep.

Továbbá igen fontos lehetőséget jelent egy nemzetközi állattartó konzern jelenléte Temes megyében, melynek birtokában termőföldek, valamint több sertéstelep, takarmányüzem és húsfeldolgozó egység van. E mezőgazdasági és ipari telephelyeken keletkező hulladék nagy mennyiségben áll rendelkezésre és nem igényel szállítási és begyűjtési költségeket, ezértezek alacsony költségek mellett magas felhasználhatósági mutatóval és kitűnő biogáz termelő tulajdonságokkal rendelkeznek. A nagy sertéstelepek Pădureni, Cenei, Voiteg, Parşa, Gătaia, Bulgăruş, Periam településeken, Temes megyében találhatóak, a vágóhid és a húsüzem Temesvár külterületén működik.

Ami a két megyében megtermelhető biogáz mennyiségeket illeti, a magyar és román oldalon végzett tanulmányok kimutatják, hogy jelenleg Csongrád megye magasabb agrár- és kommunális hulladékból gyártott biogáz termelő potenciállal rendelkezik mint Temes megye (körülbelül 720 millió m³, a 600 millió m³-rel szemben, lásd az alábbi táblázatot). Ellenben tekintettel Temes megye sokkal nagyobb termőterületére (533.500 ha) a Csongrád megyei adathoz képest (257.941 ha), amiből Temes megyében 80.000 ha művelésből kivont terület, Csongrád megyében pedig 11.000 ha, Temes megye valós potenciálja magasabb, ha a művelésből kivont területek hányada csökken. Románia agrárpolitikájának köszönhetően, amely támogatja a mezőgazdasági telepek fejlesztését, termelési kapacitásuk növelését – főként a művelésből kivont területre adott támogatások visszavonásával és az egyes kultúrákra adott támogatások növelésével - ez biztosan meg fog történni a következő években.

Csongrád megyét illetően, az élelmiszeriparban jelentős potenciál rejlik, ahol nagy szerves töltetű hulladék keletkezik és amelyeket fel lehet dolgozni biogáz kinyerésére, megoldva ezáltal ezen hulladékok környezetterhelési problémáit is. Anaerób erjedés útján ez a hulladék biogázt és szerves trágyát termel, értékesítve egy értéktelen szennyező anyagot, a trágya kitűnően alkalmas talajerő utánpótlásra.

Temes és Csongrád megyéből származó kommunális- és agrár hulladékból előállított biogáz termelési potenciáljának összehasonlító adatai:

Hulladék típusa	Biogáz termelő potenciál, (millió m ³)	
	Temes	Csongrád
Állati trágyák	84,4	32,6
Növényi hulladék	490,3	674,3
Kommunális hulladék	22,9	11,8
Szennyvíz iszap	0,3	0,2
Összesen	597,9	718,9

7. BIOGÁZ TERMELÉSÉRE NYÚJTOTT KEDVEZMÉNYEK

7.1. ROMÁNIA

Kedvezmények adhatók mind az újránövő forrásokból származó energiára (mint a szélerőművek, geotermikus energia, hidroenergia, **biomassza**, hullámenergia), mint a hybrid típusú – újránövő és konvencionális forrásokat vegyesen felhasználó - erőművekben termelt energiára.

Az újránövő forrásokból származó energiák ösztönzési rendszerét a **2008. október 27-én keltezett 220. sz. Törvény** meghatározza meg. Ennek értelmében létre lettek hozva ezen források felhasználására és a meglévő létesítmények tevékenységének kibővítésére irányuló beruházások ösztönzéséhez szükséges jogi keretek.

A kedvezmények a következő esetekben vehetők igénybe: hidroenergia, ami maximum 10 MW hasznos teljesítményű erőművekben kerül felhasználásra; szélenergia, napenergia; geotermikus energia és gyúlékony gázok kombinációja: **biomassza, biogáz**; hulladékok erjedési gázai, szennyvíztisztító üzemekben keletkező iszapok erjedési gázai. A törvény megteremti azt a jogi keretet, amely szükséges az újránövő energiaforrások használatának kiterjesztésére az alábbi módszerek segítségével: az szükséges társfinanszírozás

- külső pénzügyi források vonzásához szükséges, regenerálódó energiaforrások promóciójához szükséges társfinanszírozás biztosítása;

- az újránövő forrásokból származó energiák termelési, szállítási és terítési költségeinek csökkentése a hagyományos fosszilis energiákéval szemben és ez által egyes fogyasztócsoportok energiaszámláinak csökkentése;

Kedvezmények befektetők számára

Az újránövő energiák termelését célzó beruházások ösztönzése érdekében a befektetők kedvezményekre jogosultak, amennyiben Románia energetikapolitikájába foglalt stratégiai projektekbe szándékoznak beruházni, és pedig:

a). garancia a közép- vagy hosszútávú hitelek legfeljebb 50%-ára

- b). a beruházás elkezdéséhez és fejlesztéséhez szükséges szállítási infrastruktúra és közművek biztosítása
- c). a beruházás elkezdéséhez és fejlesztéséhez szükséges hozzáférhetőségi utak biztosítása és a meglévő infrastruktúra megfelelő átalakítása;
- d). adókedvezmények mentesítések a visszaforgatott haszonra a beruházás üzembe helyezésétől számított 3 éves időszakra;
- e). állami támogatás folyósítása az újonnan létrehozott munkahelyek után.

Egyéb azonos témájú projektek esetében a befektetők az alábbi kedvezményekre jogosultak:

- a). adókedvezmények és mentesítések a visszaforgatott haszonra a beruházás üzembe helyezésétől számított 3 éves időszakra;
- b). állami támogatás folyósítása az újonnan létrehozott munkahelyek után.

Legkésőbb a jövő év februárjáig a Kormánynak jóvá kell hagyni a regenerálódó energiákat célzó beruházásokra adható kedvezményekre vonatkozó feltételeket és határidőket tartalmazó rendeletet.

Magánszemélyeknek adható kedvezmények

Magánszemélyek, akik energiaszükségletük 20%-át újránövő energiából fedezik, jogosultak az újránövő energiák felhasználására irányuló beruházás összegének legfeljebb 50%-át levonni az éves összbevételökből, a havi jövedelmük függvényében.

Népszerűsítési rendszerek

Az újránövő forrásokból származó energiák termelésének népszerűsítésére a zöld bizonyítványokkal végzett tranzakciókkal kombinált kötelező kvóták és a "megszabott árak" rendszerét alkalmazzák.

Hosszútávú tervek

Igen kedvező tény az, hogy a 220/2008 sz. Törvény egy meglehetősen hosszú időszakot engedélyez a támogatási rendszerek alkalmazására, oly módon, hogy lehetővé teszik a befektetők hosszútávú beruházásainak tervezését. A támogatási konstrukciók alkalmazhatósági időtartamai a következők:

- a). 15 év az új árafeljesztő egységekből nyert villamos energia esetében;
- b). 5 év az importból származó, de előzőleg más államok területén már üzembe helyezett és termelő szeleróművekből nyert villamos energia esetében,
- c). 10 év a legfeljebb 10 MW teljesítményű, korszerűsített vízi erőművekben termelt áram esetében;
- d). 3 év a legfeljebb 10 MW teljesítményű, nem korszerűsített vízi erőművekben termelt áram esetében;
- e). 10 év a legalább 5 MWh teljesítményű, geotermikus energiát hasznosító erőművekben termelt áram esetében;

7.2. MAGYARORSZAG

Vissza nem térítendő támogatások

1. Új Széchenyi Terv (www.ujszechenyiterv.gov.hu)

Zöldgazdaság-fejlesztési Program

KEOP-2011-4.9.0

Épületenergetikai fejlesztések megújuló energiaforrás hasznosítással kombinálva

KEOP-2011- 4.4.0

Megújuló energia alapú villamosenergia-, kapcsolt hő és villamosenergia-, valamint biometán termelés

KEOP-2011-4.2.0/B

Helyi hő- és hűtési energiaigény kielégítése megújuló energiaforrásokkal (B)

2. Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (2007-2013)

27/2007. (IV. 17.) FVM rendelet

az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból az állattartó telepek korszerűsítéséhez nyújtandó támogatások részletes feltételeiről a biogázüzem nyersanyagbázisának fejlesztésére:

71/2007. (VII. 27.) FVM rendelet

az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból az évelő, lágyszárú energiaültetvények telepítéséhez nyújtandó támogatások részletes feltételeiről

3. Egyéb

25/2011. (IV. 7.) VM rendelet az Európai Mezőgazdasági Garancia Alapból finanszírozott egységes területalapú támogatás (SAPS), valamint az ahhoz kapcsolódó kiegészítő nemzeti támogatások (top up) 2011. évi igénybevételével kapcsolatos egyes kérdésekről

Működés támogatása: 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról: a kötelezettség alá eső megújuló energiaforrásból előállított villamos energia legmagasabb induló átvételi ára $k \cdot 24,71 \text{ Ft/kWh}$.

A biogázüzemek létesítése jelentős tőkét igényel, a kisebb üzemek 1000-1800, a közepesek 2800-3600, a nagyüzemek 5300-10800 ezer Euro körüli beruházási összeget igényelnek.

Banki hitel

A bankok egyre szívesebben fektetnek be megújuló energiákat hasznosító projektekbe, ehhez azonban nagyon komoly és jól alátámasztott üzleti tervre, a nyersanyagellátás biztosítására, a gazdálkodókkal kötött hosszú távú szerződésekre, valamint ingatlanfedezetre van szükség.

Saját erő

A banki hitel és a támogatás elnyeréséhez általában jelentős saját erőre is szükség van, ennek mértéke a teljes beruházáshoz képest 20-25 %, ez egy nagyobb beruházás esetén 700-1400 ezer Euro is lehet. Vannak olyan bankok, amelyek hajlandóak a jól előkészített projektek teljes finanszírozására, de ez viszonylag ritka.

Összegzés

A vizsgálatba bevont biogáz üzemek tapasztalatai alapján azt látjuk, hogy a jelenlegi villamos áram átvételi árak (zöldáram), az átvétellel kapcsolatos műszaki és adminisztratív előírások, a mezőgazdasági termékek magas ára miatt biogáz üzem létesíteni *nem éri meg*, ha a megtermelt gáz csak áramtermelésre szolgál.

Megállapítottuk, hogy a jelen közgazdasági körülmények között abban az esetben éri meg biogáz üzem létrehozni, ha az alapanyag saját termelésű hulladék (megfelelő mennyiségű, minőségű és ütemezésű) és a felhasználás saját energiaszükséglet kiváltása a cél.

Ezek alapján elképzelhető egy baromfi vertikumhoz kapcsolódó üzem létrehozása, ahol az alapanyag a trágya és vágóhídi hulladék, a felhasználás a baromfitelepek fűtése, villamos energia ellátása, hűtőház energia ellátása. Ezt ki lehet egészíteni növényházzal, ahol fűtésre, fényre és CO₂-ra van szükség. Ez utóbbi a biogáz előállítás melléktermé

8. A JÓ GYAKORLAT ALKALMAZÁSÁRA VONATKOZÓ PÉLDÁK

8.1 ROMÁNIA

- **A Jövő Energiája Projekt – a román-magyar határ menti kapcsolatok fejlesztési tényezője, Románia–Magyarország PHARE CBC 2006 / INTERREG IIIA Program keretében** (Temes Megye Kereskedelmi, IpaR es Mezogazdasag Kamara es Csongard Megyei Iparkamara)
- **A Temes megyei Energetikai Egyesület megalakításának finanszírozási projektje.** Kedvezményezett: ADETIM és a Temes Megyei Közgyűlés, partnerségben a Temes megyei Kereskedelmi, Ipar és Mezőgazdasági Kamarával.
- **Romániai Fenntartható Energia Klaszter.** A 2011 februárjában alapított ROSENC Romániai Fenntartható Energia Klaszter egy nyitott hálózat, melynek 26 alapító és a jövőben csatlakozó tagja van (aktív cégek, kutatóintézetek, felső- és középszintű oktatási intézmények, kereskedelmi és iparkamarák, fejlesztési ügynökségek, szakmai egyesületek és területi közigazgatási szervek). A klasztert a tagok és különböző nemzeti és európai projektek támogatásából tartják fenn.

8.2. MAGYARORSZÁG

Az ArchEnerg Regionális Megújuló Energetikai és Építőipari Klaszter - A környezet védelmét tekinti feladatának a nemrég alakult **Archenerg-Regionális Megújuló Energetikai és Építőipari Klaszter** a Dél-Alföldön. A klaszter célja, hogy segítse a résztvevő vállalkozások innovatívvá válását, növelje a megújuló energiák felhasználásának arányát a lakossági, vállalkozói, intézményi beruházásokban, népszerűsítse a különböző környezettudatos építészeti és energetikai megoldásokat, valamint gazdaságfejlesztő szerepet töltsön be a Dél-Alföldi, majd a Duna-Körös-Maros-Tisza Eurorégióban.

8.3. KLASZTEREK SZEREPE

A megújuló energiaforrások ipari méretű, szervezett/tervezett hasznosítása komplex feladat. Különösen igaz ez a biomassza alapú energiatermelésre, ahol a biomassza előállítása, manipulációja, logisztikája és felhasználása sok szereplő összehangolt munkáját feltételezi. A folyamat rendszerbe szervezésének egyik módja ún. klaszterek létrehozása és működtetése. Ebben a fejezetben néhány példán keresztül bemutatjuk azokat a törekvéseket, amelyek a klaszter-elv felhasználásával segíthetik a megújuló energiaforrások hasznosításának terjedését.

A klaszterezés előnyei

- megvalósítja a lehetséges **szinergia** források, szervezetek és egyének regionális/ nemzeti/ globális piacon való fenntartható versenyképességét,

- **versenyhelyzetet** teremt és támogat – mint a **versenyképesség növelésének** motorja,

- **A termékek előállításának és eladásának növelése**, a klaszterben lévő vállalkozások és szervezetek **kiadási költségeinek csökkentése előnyökön keresztül.**

• **skálás:** az átlagos egységnyi költség [EUR/db] egy példányra számítva egyenes arányban csökken az eladott termékek és szolgáltatások számának növekedésével

• **hálózati:** az átlagos egységnyi költség [EUR/db] olyan arányban csökken, ahogyan a megvalósított és eladott forgalom növekedik (utas és teherszállítás, telefon, kábeltévé, internet-adatátvitel, stb.)

• **tanulási és tapasztalati:** az átlagos egységnyi költség [EUR/db] úgy csökken, ahogyan a tanulási és tapasztalati hatások növekednek.

- **tartományi** (skála): az átlagos egységnyi költség [EUR/db] úgy csökken, ahogyan bővül az eladott áru kínálat, ami biztosítja a versenyképesség maximális kihasználását
- **a változatos integrált és technológiai termékek rugalmas kiterjesztése / fejlett menedzsment**: innovációs lánc, integratív innováció, stb.
- **a termékminőség és a környezetvédelem minőségi szintjének optimalizálása**: integrált minőségbiztosítási rendszerek, kapcsolódó igazolások, stb.
- **a forrásokhoz való hozzáférés bővítése**: pénzügyi források, anyag és energia, személyzet, marketing információk
- **a gazdasági, környezeti és társadalmi hatékonyság növekedése** (nyereség, termelékenység)
- előmozdítja és megvalósítja az **integratív innovációs** erőforrásokat, folyamatokat és struktúrák végrehajtását, a menedzsmentet és a politikát, az együttműködés és a versenyképesség kultúráját, a terméket, mint a fejlődés/versenyképesség motorját, bármilyen körülmények között, akár válság idején is,
- jelentősen hozzájárul a **közösségek, régiók és országok életkörülményeinek jobbításához**, a következőkön keresztül:
 - a humán erőforrások kompetenciájának és a területi infrastruktúra fejlődése
 - a területi szociális erőforrások fejlesztése (kommunikáció, csapatszellelem és együttműködés)
 - a fenntartható versenyképesség területi stratégiáinak elősegítése és végrehajtása
 - a területi lakosság jólétének növelése és más területek kompetens humán erőforrásának vonzóvá tétele
 - az általános területi kulturális és szociális fejlődés
 - a közösségek, régiók és országok identitásának és képének erősítése
 - nemzeti vagy külföldi közvetlen befektetések vonzóvá tétele területi szinten
 - területi gazdasági fejlődés és a munkanélküliség csökkentése, felszámolása
 - a közösségek, régiók és országok versenyképességének növelése a nemzeti piacokon
 - az export növelése és a közösségek, régiók, országok versenyképessége a globális piacon

9. IRODALOMJEGYZÉK

- Jelentés a romániai politikák értékeléséről, BIG> EAST (EIE/07/214) projekt, az „Intelligens energiát Európának” program keretében
- „A EUROPEAN STRATEGIC ENERGY TECHNOLOGY PLAN (SET-PLAN) Towards a low carbon future“
- Rutz & Prassl (2008)
- EUROSTAT, 2007:
- http://ec.europa.eu/energy/res/index_en.htm
- **Nemzeti Megújuló Energia Stratégia**
- „Fermierul” című lap, 2011 április
- www.minind.ro
- 1. Románia statisztikai évkönyve / 2009, INS, 2010.
- 2. Regionális Hulladékgazdálkodási Terv, 5 Nyugat régió, 2006.
- 3. Screening the rise of fermentable wastes & market prices for energy and waste treatment in Romania, PROBIOPOL Projekt (2008).
- 4. T. Vintilă, Ș. Jurcoane, Energie regenerabilă din agricultură, Editura Mirton Timișoara, 2009.
- 5. V. Nikolic, T. Vintilă, Producerea și utilizarea biogazului obținerea de energie, Editura Mirton Timișoara, 2009.
- 6. T. Vintilă, M. Maniu, Managementul dejectiilor în ferme de vaci pentru reducerea poluării și obținerea unui îngrășământ valoros, Editura Mirton Timișoara, 2009.
- 7. T. Vintilă, N. Dragomir, Producerea de biomasă vegetală utilizând îngrășământ natural tratat anaerob, Editura Mirton Timișoara, 2009.
- Dr. Bai Attila (2007) *A Biogáz – Száz magyar falu könyvesháza* Kht. Budapest
- Chlepkó Tamás (szerk.) (2008.) *Megújuló Mezőgazdaság – Magyar Katolikus Rádió Zrt.* Budapest
- Dr. Patay István (szerk.) (2007.) *Mindentudás a megújuló energiaforrásokról a Dél-Alföldi Régióban – Békés Megyei Kereskedelmi és Iparkamara Békéscsaba*
- Bai Attila – Lakner Zoltán – Marosvölgyi Béla – Nábrádi András (2002.) *A biomassza felhasználása – Szaktudás* Kiadó Ház, Budapest
- www.magyarország.hu
- www.kormany.hu
- www.vm.gov.hu
- www.kvvm.hu
- www.ujszachenyiterv.gov.hu
- www.ksh.hu
- www.biogazkft.hu
- www.biogas.hu
- www.archenerg.hu

Ezen dokumentum tartalma nem jelenti szükségszerűen az Európai Unió hivatalos álláspontját.

Fejezetek 1, 2, 3, 4, 5.1. 6, 7.1,8.1, ez a dokumentum készült a szakértők CCIAT:

- Mrs. Diana Project Manager CCIAT
- Mrs. Simona -Project Manager Ciuferescu CCIAT
- Dr. Ing Theodore Vintila Kar Állattenyésztési és Biotechnológia, Temesvár USAMVB

Fejezetek 5.2, 5.3, 7.2, 8.2, 8.3, e munka végezte a Kereskedelmi Kamara és az Ipari Csongrád megye a szakértők:

- Kozsuchné Somogyi Katalin, vállalkozásfejlesztési és külgazdasági igazgató, Csongrád Megyei Kereskedelmi és Iparkamara
- Ing Szabó Zoltán, Csongrád Megyei Agrár Információs Szolgáltató és Oktatásszervező Nonprofit Közhasznú

Tanulmány a magyar fordítás román hozta SC Tartaruga Servizi srl.