Mezőgazdasági eredetű biogázok és hasznosítási alternatívái
BEIOMETHANIZATION

Biogáz történelem

Nepálban - mivel egyéb fűtőanyagban meglehetősen szűkösek a lehetőségek - már nagyon régóta hasznosítják a biogázt.

A képen jobb oldali káva az un. keverőmedence, itt keverik össze jórészt kézzel és egy fakanállal a trágyát az egyéb szerves hulladékkal. A medencéből egy cső vezet az erjesztőkádba, úgy hogy a cső vége a folyadék szintje alatt ér véget, így ezen nem tud elillanni a keletkező gáz. Az erjesztőkádat egy dóm zárja le, ezt a kép közepén találhatjuk meg, egy kivezető csővel a tetején. Az elülső medencébe szintén az erjesztőkád szintje alatt jut fel a már kierjedt trágya, ezt - miután onnan egy fatállal kimerték - a földeken állományjavítóként alkalmazzák. Az itt keletkező gázt csővezetéken a házakba vezetik és főzésre, fűtésre alkalmazzák.

Alkalmazási lehetőségek

Sertés hígtrágyából fejlesztet biogáz égéshője kb. 23.000 kJ/m^3 . Spontán keletkezik, sőt meg is gyullad mocsarakban, lápokban ("lidércfény"), trágyakazlakban, szeméttelepeken. A nyersanyag lehet kommunális hulladék, mezőgazdasági, vagy erdőgazdasági melléktermék. Egy m^3 kommunális hulladékból 60-300 m^3 biogáz termelhető. A biogáz fejlesztés után visszamaradó erjesztett trágyát biotrágyának (biohumusz) nevezik, ami teljes értékű, jól kezelhető, szagtalan, kertek, parkok trágyázására jól használható anyag. Mesterségesen a 19. sz. eleje óta állítják elő. Az első biogáz generátort Indiában helyezték üzembe, 1856-ban.

A biogáz képződése közben a patogén szervezetek elpusztulnak, ami közegészségügy szempontból igen jelentős. A visszamaradó komposzt minden értékes ásványi anyagot megőriz, és kitűnő szerves trágyaként használható. Hazánkban is működik néhány biogáz reaktor, a "családi" méretű hazai típus fejlesztése folyik.

Magyarországon a csak mezőgazdasági alapú biogáz alkalmazása még nem terjedt el, fejlesztések és kísérletek vannak folyamatban. Szennyvíziszap és kevert alapanyaggal működő biogáz üzemek, viszont már Magyarországon is vannak. A becslések szerint a világon működő mintegy 9 millió biogáz fejlesztőből 7,2 millió Kínában van. A jövő energiaforrásának lényeges alapja lehet a biogáz, ami rendkívül környezetkímélő és fontos szerepet tölthet be az organikus mezőgazdaságban (szerves trágya visszapótlás).

A szennyvíziszap bomlásának gázterméke a biogázhoz hasonló összetételű iszapgáz. A biogáz előállítására szolgáló berendezések a biogáz-generátorok és a szerveshulladék-lerakóhelyekre telepített gázkutak. A biogáz a víztartalom eltávolítása (kondenzáció) és a gáztisztítás (szén-dioxid és kén-hidrogén eltávolítása) után energetikai célra (pl. fűtés) felhasználható.

Azóta világszerte (főleg Ázsiában) sok millió hasonló működik, többségük családi méretű, de vannak nagyüzemi, erőmű jellegű biogáz telepek is, amelyek egész városokat látnak el energiával. Az első biogáz-előállító üzemet 1959-ben létesítették az USA-ban.

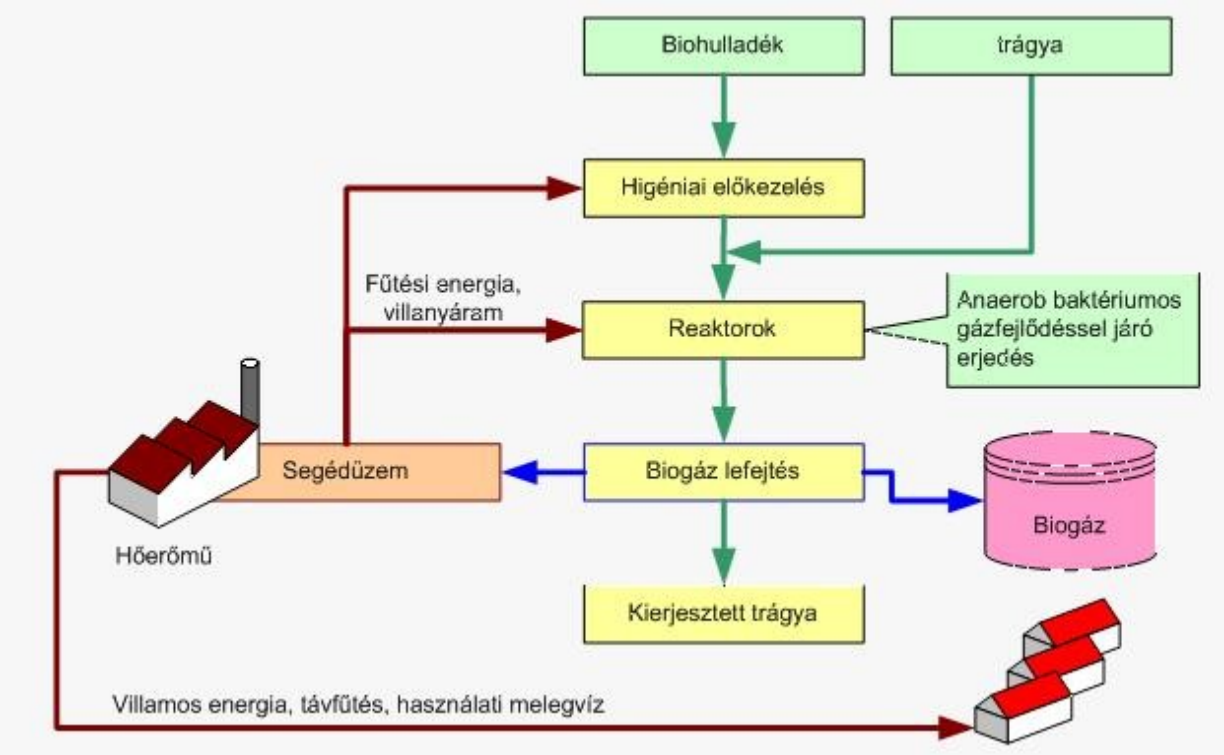
Juehnde biogázberendezés
forrás: Haase Energietechnik

A biogáz közvetlenül is felhasználható fűtésre, főzésre (a földgázhoz hasonlóan és ugyan azokkal a berendezésekkel) vagy elektromos energia termelésére, illetve járművek hajtására, robbanómotorok üzemanyagaként. A biogáz-generátorba mindenféle szerves hulladék, trágya, konyhai és élelmiszeripari hulladék, vágóhídi és kommunális szennyvíz, mezőgazdasági hulladék konvertálható biogázzá.

Biogáz előállítás

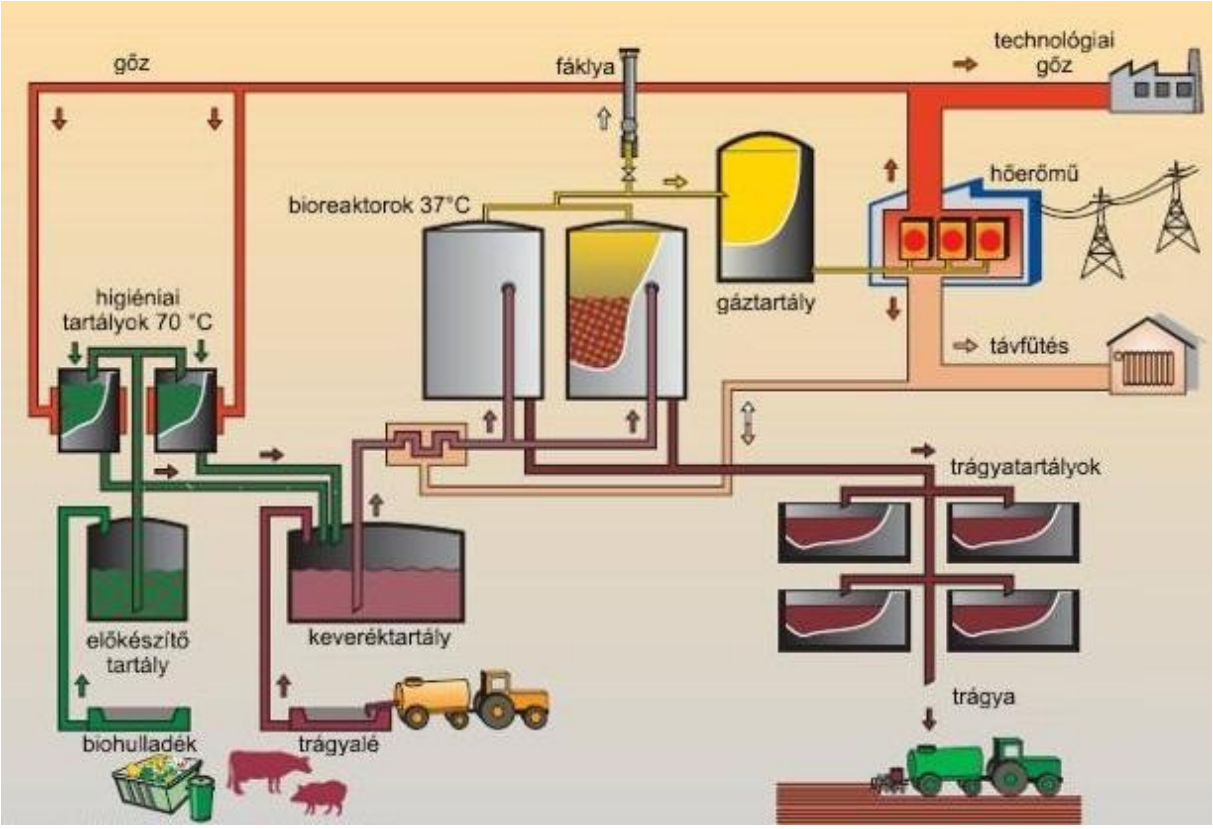
A biogáz képződés során a szerves vegyületek egyszerűbb vegyületekre bomlanak (savas fázis), majd szétesnek alkotó elemeikre a metanogén fázisú metángázra (kb 60-70%) és szén-dioxidra (kb 30-40%), valamint a kiinduló anyagtól függően különböző elemekre (H,N,S stb.)

A biogáz előállításának folyamata 1:



A biogáz termelő rendszerben a nyersanyagot nagy térfogatú tárolómedencébe gyűjtik, hogy a reaktor (erjesztő-kamra) folyamatos ellátását biztosítsák. A higiéniai szempontból aggályos anyagokat (ételmaradék, vágóhídi hulladék) előzőleg tartályokban 70 °C hőmérsékleten előkezelik. A reaktor folyadék- és gázszigetelt tartály, amelyben keverő berendezés akadályozza meg a leülepedést. Az anaerob baktériumos, gázfejlődéssel járó erjedés időtartama hőmérsékletfüggő: 30 - 40 °C-on 15 - 25 nap, de 50 - 60 °C-on ennél rövidebb.

A biogáz előállításának folyamata 2:



Az időtartam természetesen függ a betáplált szerves anyag mennyiségétől és minőségétől is, ez nagyobb rendszerekben 40 - 50 nap is lehet. A reaktor hőmérsékletének szabályozása a hőcserélőn keresztül történik. A szerves anyag tárolók és a reaktorok legtöbbször betonból készülnek és a jobb hőmérséklettartás érdekében földbe ágyazottak.

Szénhidrát-, illetve cellulóz-tartalmú, valamint fehérjéket és zsírokat tartalmazó szerves hulladékok anaerob szervezetek hatására mezofil hőmérsékleten (30-40 °C) végbemenő bomlásának (biodegradáció, rothadás, erjedés) gáznemű, rendszerint éghető terméke, amely ammónia, kén-hidrogén, szén-monoxid és szén-dioxid mellett - legnagyobbrészt metánból áll.

A mezőgazdasági hulladékból, ipari hulladékból, illetve kommunális hulladékból előállítható mintegy 60 % metánt tartalmazó biogáz fűtőértéke 24-29 MJ/m3, a biogázgyártás maradéka pedig értékes trágya (biotrágya), illetve humusz (biohumusz). A biogázt gázmotorral vagy mikro-turbinával lehet CHP eljárás alkalmazásával villamos energiájá és hővé alakítani, vagy gáz-fűtőberendezéssel közvetlenül fűtésre is alkalmazható.

Térfogatsúlyok liter/kg:

	BIOMASSZA	Biogáz alsó érték	Biogáz felső érték	Biogáz átlag érték	BIOGÁZ hasznosítható
Állati trágya	sertés	340	550	445	**338**
	szarvasmarha	90	310	200	**152**
	baromfi (csirke)	310	620	465	**353**
	baromfi (pulyka, liba)	455	505	480	**365**
	ló	200	300	250	**190**
	istálló almostrágya	175	280	225	**171**
	juh	90	310	200	**152**
	nyúl	380	464	422	**321**
	prémesállatok	347	413	380	**289**
Hazai	búzaszalma	200	300	250	**190**
mezőgazdasági	rozsszalma	200	300	250	**190**
melléktermék	zabszalma	290	310	300	**228**
	kukoricaszár	380	460	420	**319**
	napraforgószár	279	321	300	**228**
	repceszalma	180	220	200	**152**
	rizs szalma	170	280	225	**171**
	burgonyaszár	280	490	385	**293**
	paradicsomszár	361	385	373	**283**
	vágott cukorrépafej	400	500	450	**342**
Növény	fű	280	550	415	**315**
	elefántfű	430	560	495	**376**
	nád-káka	170	260	215	**163**
	here	430	490	460	**350**
	zöldséghulladék	330	360	345	**262**
	palántamaradék	602	638	620	**471**
	lomb	210	290	250	**190**
	vegyes mg hulladék	310	430	370	**281**
Szennyvíziszap		310	740	525	**399**

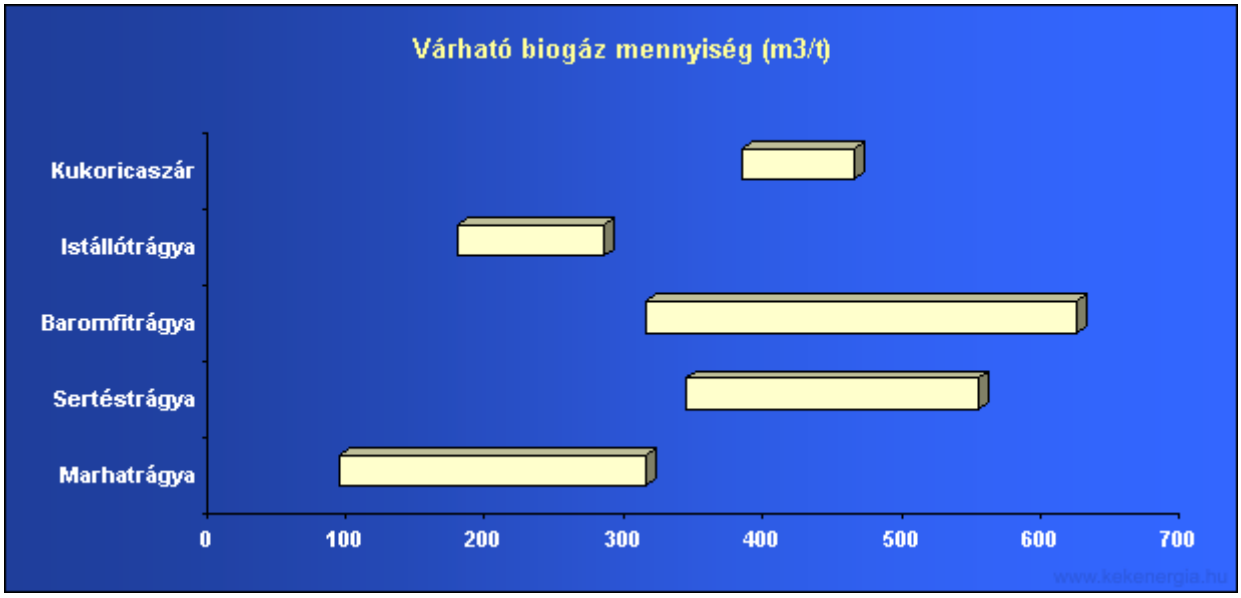
Mezőgazdasági Technológia Kutató és Demonstrációs Központ
H-8154 Polgardi, Gyula Major Ipartelep
✉ H-1222 Budapest, Szechenyi 59. Hungary Tel.: (36-20) 201 7557 Tel./Fax: (36-1) 424 0224
E-mail: edward@terrenum.net - WEB: http://www.terrenum.net

Gázok átlagos összetétele

Összetevő	vegyjel	Fagáz gáz	Fagáz gőz	Városi gáz	Depo gáz	**Biogáz**
Metán	CH_4	3 - 6 %	9 - 11 %	60 - 75 %	45 - 55 %	**50 - 75 %**
Szén-dioxid	CO_2	12 - 16 %	20 - 25 %	30 - 40 %	30 - 40 %	**25 - 45 %**
Hidrogén-szulfid	H_2S	--	--	< 1 %	50 - 300 ppm	**0 - 1 %**
Vízgőz	H_2O	--	--	telített	telített	**telített**
Hidrogén	H_2	11 - 16 %	33 - 40 %	nyomokban	--	**0 - 1 %**
Oxigén	O_2	--	--	< 1 %	--	**0 - 1 %**
Nitrogén	N_2	45 - 60 %	< 3 %	< 4 %	5 - 15 %	**0 - 3 %**
Ammónia	NH_3	--	--	--	--	**0 - 0,5 %**
Szénmonoxid	CO	13 - 18 %	25 - 30 %	nyomokban	--	**--**
Fűtőérték kWh/m^3		1,1 - 1,7	3,3 - 4,2	6 - 7,5	4,5 - 5,5	**5 - 7,5**

Az előállított biogáz a gáztartályban tárolható. A gáz először tisztításra kerül, a nem megfelelő gáz mennyisége a fáklyán elégetésre kerül. A gáz nagy részét a gázüzemű hőerőmű használja fel, mely jellemzően CHP eljárással egyrészt vagy gázmotorral vagy gázturbinával villamos áramot termel, a maradék hőt pedig technológiai gőz formájában visszajuttatja a biogáztelepre, illetve távvezetéken elvezetik a lakóházakhoz. Itt fűtési hőt és használati melegvizet állítanak elő vele, hőcserélőkön keresztül.

A biogáz várható mennyisége



A biogáz összetétele és fűtőértéke nagymértékben függ a kiindulási szerves anyagtól és a technológiától. A biogázok átlagos fűtőértéke: 22,0 MJ/m3. Általában elfogadott érték szerint 1 számosállat napi trágyamennyiségével termelhető biogáz energiatartalma 0,8 kg tüzelőolajéval egyenlő. A gyakorlatban elérhető szélső értékek 0,2 - 1,0 kg tüzelőolajnak megfelelő energiatermelés. Egy tehén körülbelül 10 tonna, egy koca pedig 1,2 tonna trágyát termel évente, amiből 160 Nm^3, illetve 32 Nm^3 biogáz állítható elő.

Németországi tapasztalatok szerint egyéni gazdálkodóknak akkor éri meg biogázos energiaellátásra berendezkedni, ha

- **legalább 10 tehene van**
- **megfelelő hígtrágya és kierjesztett trágya tárolótér áll rendelkezésére**
- **a trágyaprodukciónak legalább 75%-a hígtrágya**
- **a hígtrágyához hozzákeverhető szerves terméket tud beszerezni**

- **a kierjesztett trágyát saját gazdaságában tudja felhasználni**

- **a saját áram és hőszükséglet nagy (pl. sertésés baromfitenyésztés, kertészet), vagy ha a többlet a közelben átadható (vagy visszavásárolja a villamos szolgáltató)**

Közösségek számára a nagy biogáztelepek jobban kifizetődnek. Ilyenek találhatók Dániában és Németországban: a hígtrágyát és az egyéb szerves hulladékokat több gazdaság adja össze, a biogáz-üzemet közösen tartják fönn és vételeznek meleget, áramot, a kierjesztett trágyát pedig elosztják.

Egy átlagosnak mondható, 300 kWh teljesítményű biogáz üzem felépítése másfél millió euróba, azaz 300 - 400 millió forintba kerül 2007 év I felének az árszintjén, a BIOPROFARM projekt előzetes kalkulációja alapján.

Néhány működő berendezés technikai adata

MBA Nentzelsrode

Kivitelező:	Haase Energietechnik AG
Üzemeltető:	Technologieverbund Nentzelsrode GmbH
Építés éve:	1998
Feldolgozott biomassza:	17.000 t / év
Technológia:	Mechanikus-biológiai hulladékfeldolgozás (MBA), kétszintű víztelenítéssel, reaktor mérete: 1.900 m^3
Biogáz mennyiség:	2.000 Nm^3/nap, 300 m^3/nap deponálási gáz
Megtermelt energia:	1 biogáz modul, 249 kW_{el} / 241 kW_{therm} 1 deponálási gáz modul, 374 kW_{el} / 311 kW_{therm}
CO_2 egyenleg:	4.381 t / év CO_2 egyenérték

Cofermentationsanlage Schwanebeck

Kivitelező:	Haase Energietechnik AG
Üzemeltető:	Bio-Verwertungs GmbH Schwanebeck
Építés éve:	1998
Feldolgozott biomassza:	49.000 t / év (trágya és biomassza)
Technológia:	Mezofil, egyfokozatú erjesztés higéniai kezeléssel, reaktor mérete: 2.700 m^3
Biogáz mennyiség:	6.000 - 16.000 Nm^3/nap ez kb. évi 1,4 - 3,8 millió liter fűtőolajjal egyenértékű
Megtermelt energia:	501 kW_{el} / 750 kW_{therm}
CO_2 egyenleg:	4.295 t / év CO_2 egyenérték

Mezőgazdasági Technológia Kutató és Demonstrációs Központ
H-8154 Polgardi, Gyula Major Ipartelep
✉ H-1222 Budapest, Szechenyi 59. Hungary Tel.: (36-20) 201 7557 Tel./Fax: (36-1) 424 0224
E-mail: edward@terrenum.net - WEB: http://www.terrenum.net