

# Устойчиво производство на биогаз от биологичните ферми

Наръчник за биоземеделци



**Автори**

Флориан Герлах, Беатриче Грийб, Ули Цергер (FiBL)

**С участието на**

Волфганг Бааске, Миростав Басчук, Лиляна Гамба, Фернандо Гарда, Мартин Гаистхарт, Аня Хаупт, Франк Хофманн, Волкер Янш, Антие Колинг, Лоне Клит Малм, Марфа Хосе Перез Гай, Агньеска Пуцио, Борислав Сандов, Албена Симеонова, Майкъл Терсбюл, Стивен Трогиш, Улф Ведиге, Анна Вилириска

**Редакция**

Юлия Майер, Франк Ворнер (FiBL)

**Издател**

FiBL Projekte GmbH, Postfach 90 01 63, 60486 Франкфурт ам Майн, Германия, тел: +49 69 7137699-0, Факс: +49 69 7137699-9, електронна поща: [info.deutschland@fibl.org](mailto:info.deutschland@fibl.org)

Всички права са запазени. Нито една част от тази книга не може да бъде възпроизвеждана под никаква форма и по никакъв начин за търговски цели, без писменото разрешение на издателя. Редакторът не гарантира точността и пълнотата на информацията в този наръчник.

Този наръчник е разработен като част от проекта SUSTAINGAS. Английската версия на наръчника е преведена на български, датски, немски, полски и испански език. За преведените наръчници бяха адаптирани глава 8 "Обслужване" и подбора на снимките.

Безплатна печатна версия на изданието може да се получи от всички партньорски институции (вж. вътрешната страна на задната корица). Електронни версии на наръчника може да бъдат изтеглени като PDF файлове от [www.sustaingas.eu](http://www.sustaingas.eu).

Ноември 2013 г.

## Съдържание

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Био биогаз – научете повече!</b>                              | <b>4</b>  |
| <b>2 Основни аспекти в производството на биогаз</b>                | <b>6</b>  |
| <b>3 Какво е био биогаз?</b>                                       | <b>9</b>  |
| Описание на био биогаз                                             | 9         |
| Какво мислят фермерите?                                            | 9         |
| Законодателство, касаещо производството на биогаз в биоземеделието | 11        |
| Концепции за био биогаз                                            | 12        |
| <b>4 Биологично производство на биогаз в ЕС</b>                    | <b>16</b> |
| <b>5 Защо био биогаз?</b>                                          | <b>19</b> |
| Повече храна с био биогаз?                                         | 19        |
| По-добри икономически резултати с био биогаз?                      | 23        |
| Био биогаз – с положителен ефект за околната среда?                | 25        |
| <b>6 Добри практики</b>                                            | <b>32</b> |
| <b>7 Първи стъпки</b>                                              | <b>37</b> |
| Първи стъпки                                                       | 37        |
| Доставяне на биомаса                                               | 43        |
| Производство на биогаз                                             | 49        |
| Ползване на биогаз                                                 | 51        |
| Оползотворяване на вторичната биомаса                              | 54        |
| <b>8 Допълнителна информация</b>                                   | <b>58</b> |



## 1 Био биогаз – научете повече!

*Производството на биогаз вписва ли се в концепцията за биоземеделие и принципа на естественото рециклиране в икономиката? Може ли биоземеделието и производството на биогаз да се комбинират за постигане на повече устойчивост и по-голям успех? Тази брошура дава отговорите на тези сложни въпроси и предлага информация за земеделските производители и други лица, заинтересовани от производството на био биогаз.*

В момента биоземеделието и производството на възобновяема енергия от селскостопанската биомаса са във възход. Налице е подкрепа на политическо ниво и за двете, заради съображения за устойчивост. Биопроизводството на биогаз съчетава и двете земеделски понятия и взаимодействието между тях може да има допълнителни положителни ефекти.



Фигура 1: Внедрява на производството на биогаз в биоземеделието  
 Финансово модел на био биогаз продукция.  
 SUSTAININGAS Доклад D 3.1, е наличен на  
[www.sustainingas.eu/strategy.html](http://www.sustainingas.eu/strategy.html).

За да се покаже защо производството на биогаз в биоземеделието заслужава внимание от страна на фермерите, политиките и лицата, заинтересовани от устойчивата енергия и земеделие, е представен следният списък с ползите му:

- Производство на възобновяема енергия
- Опазване на климата
- Производството на биогаз не влиза в конкуренция с производството на храни, при условие, че източници на биомасата са бобови растения, междинни култури, отпадъци от дейности за природозащита, остатъци и странични продукти
- Затворен хранителен цикъл
- Оптимизиран сеитбооборот и система за култивация
- Остатъкът след ферментацията - лесно преносим и широко приложим вид тор
- Повишени добиви и качество
- Алтернативен източник на доходи
- Независим източник на енергия

Този наръчник се фокусира върху специфичните особености на производството на биогаз, когато се приложи биологичното земеделие. При всички системи за производство на биогаз има сходство с анаеробната ферментация и най-вече прилаганата технология. Въпреки това, процесът на хранене с биомаса обикновено се различава при тези системи. Поради това, при биологичното земеделие са необходими различни процеси и технологии за производството на биогаз. Освен това системата за производство на биогаз има далеч по-съществено значение за земеделското производство при биологичните системи. Това налага промяна в подхода към икономическото управление на фермата като цяло.

След разглеждането на по-общи въпроси в първите пет глави, този наръчник за биологичното производство на биогаз предлага конкретни примери и практически насоки. След настоящия увод (първа глава), глава втора описва основните аспекти на производството на биогаз като цяло. В глава трета се обясняват разликите между производството на биогаз в биологичното

земеделие и другите системи, а в глава четвърта се представя производството на биогаз в някои европейски страни. В глава пета е обяснено защо производството на био биогаз е ценно както за околната среда, така и за фермерите. В глава шеста следват примери как се произвежда биогаз в различни биологични ферми. Глава седма обяснява как да се създаде инсталация за биогаз. В рамките на две страници, глава осма представя връзки с различни източници и контакти, както и допълнителна информация за тях.

Биологичното производство на биогаз съчетава производството на възобновяема енергия и биологичното земеделие. И двете са важни за устойчивото развитие.

## 2 Основни аспекти в производството на биогаз

Този глава описва някои основни аспекти в селскостопанското производство на биогаз, за да помогне на читателя да вникне в конкретните проблеми, свързани с производството на биогаз в биологичното земеделие, представени в следващите глави.<sup>1</sup>

### Какво е биогаз?

Биогаз е запалима смес от газове, получени от естествената ферментация на влажна биомаса в отсъствието на кислород (*анаеробно разлагане/ферментация*). Основният горим компонент, а именно *метан*, съставлява около 50-75% от биогаза по обем. В биогаза присъстват и въглероден диоксид, сероводород, кислород и водна пара (Таблица 1). Биогазът се образува по естествен път във влажните зони, където биологичната материя се разлага от анаеробни бактерии, отделяйки така наречения "блатен газ".

Таблица 1: Композиция на биогаз (средни стойности)

| Компонент                  | Формула          | Концентрация     |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Метан                      | CH <sub>4</sub>  | 50-75% по обем   |
| Въглероден диоксид         | CO <sub>2</sub>  | 25-45% по обем   |
| Водна пара                 | H <sub>2</sub> O | 2-7% по обем     |
| Сулфид                     | H <sub>2</sub> S | 0,002-2% по обем |
| Азот                       | N <sub>2</sub>   | < 2% по обем     |
| Амоняк                     | NH <sub>3</sub>  | < 1% по обем     |
| Водород                    | H <sub>2</sub>   | < 1% по обем     |
| Газове в микроконцентрация |                  | < 2% по обем     |

Източник: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2009 г.): Basisdaten Bioenergie Deutschland. стр. 35.

### Процесът

<sup>1</sup> Изданията, посочени в глава 8 "Допълнителна информация" предоставят изчерпателна информация за запознаване с биогаза в земеделието.

За да се образува биогаз, различни микроорганизми с различна екологични изисквания трябва да са активни в четири последователни етапа:

**Хидролиза:** Микроорганизмите отделят ензими, които разграждат органичната материя, като въглехидрати, липиди и нуклеинови киселини в по-малки единици глюкоза, пирини и пириниди.

**Ацидогенеза:** Ферментативни бактерии обработват продуктите от хидролизата в ацетат, въглероден диоксид, водород и летливи мастни киселини.

**Ацетогенеза:** Летливите мастни киселини и алкохоли се окисляват в ацетат, водород и въглероден диоксид, преди превръщането им в метан. Този процес е тясно свързан с метаногенезата.

**Метаногенеза:** Специални едноклетъчни микроорганизми (archaea) произвеждат метан от ацетат, водород и въглероден диоксид. Това е най-бавната част от процеса и е силно повлияна от условия суровина, скорост на хранене, температура и pH.

### Биомасата

За производството на биогаз могат да се използват различни типове биомаса. В селскостопанските инсталации за биогаз, използваният входящ материал или субстрат включва в състава си:

- Пресни или силажирани растителни вещества, например царевица, трева, зърнени култури, захарно цвекло или детелина
- Животински екскременти, например течен или твърд оборски тор
- Остатъци от селскостопанското или хранителното производство (Например

фуражни остатъци плява, суроватка, глицерин, слама)<sup>2</sup>

- Отпадъчни материали (например биологични битови отпадъци)

Изборът на субстрата се определя от технологичната и микробиологичната мощност на инсталацията, наличието на субстрат, правните условия и стратегията на лицето, експлоатиращ инсталацията.

## Технологията

В зависимост от типа ѝ, биомасата се подава във ферментатора чрез изпомпване - за течна или вискозна биомаса, и/или чрез захранването например чрез фидер със твърди шнекове. Производственият процес в повечето инсталации за биогаз е почти непрекъснат. Биомасата се подава в ферментатора няколко пъти на ден и съответното количество преработена биомаса излиза от другия край на инсталацията.

Видно от фигура 2, в центъра на инсталацията за биогаз са един или повече херметични реактори, наречени *ферментатори* или *биореактори*. Тук субстратът се загрява и се разбърква в продължение на няколко седмици при 37°C или повече, за да се създадат подходящи условия за микробна активност, необходима за производството на биогаз. Въпреки, че всички етапи от образуването на биогаз обикновено се провеждат в един и същия ферментатор, някои инсталации имат допълнителни отделения за *хидролиза*.

Биогазът, добит по време на ферментацията, се издига към повърхността на субстрата. Това се улеснява чрез редовно разбъркване и/или смесване. Биогазът се събира над субстрата. Той се съхранява при ниско налягане в *отделения* направени от гъвкава материя в горната част на ферментатора или във външни хранилища за газ.

<sup>2</sup> Сламата има голям потенциал за високи добиви на биогаз, но рядко се използва като субстрат за тази цел, тъй като тя изисква подходяща предварителна обработка/разлагане, за да осигури ефективен процес на ферментация.



Фигура 2: Джералд Шулц (вдясно) обработва 650 хектара земя по биологичен начин в Щалброде, Германия. Въпреки прекъсванията в началото на работата на неговата инсталация за биогаз, той е убеден в успеха на инженерната концепция на Валтер Даннер с отделна хидролиза при висока температура. Снимка: Ф. Герлах, FiBL.

След *задържане* в продължение на няколко седмици - от по-малко от 20 дни за специализираните инсталации за течна оборска тор до повече от 100 дни за цялостното преобразуване на материали, богати на лигнин и целулоза - биомасата се преобразува във *вторична биомаса*, лепкава, кафява смес с пониско съдържание на сухо вещество от оригиналния материал.

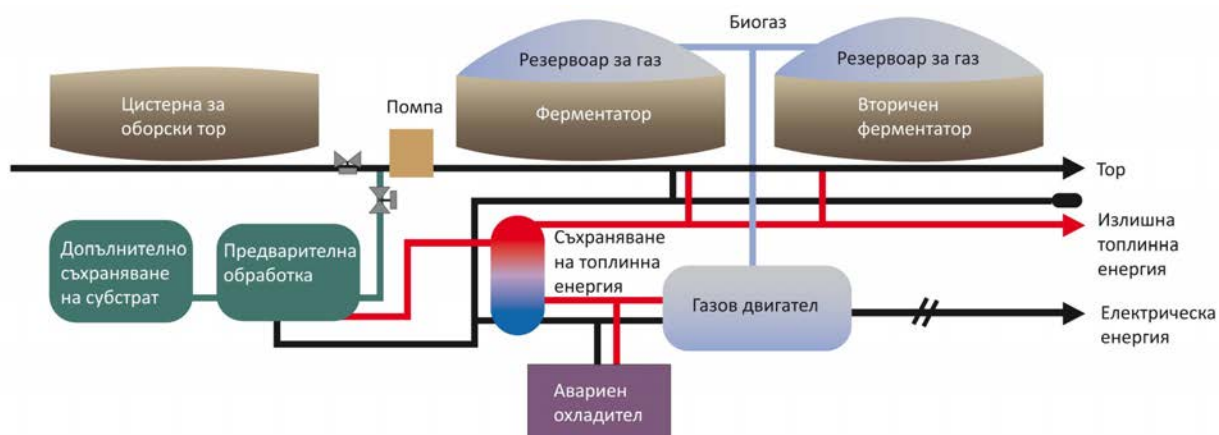
Остатъкът от ферментацията - вторичната биомаса - се изпомпва в резервоарите за съхранение за бъдещо прилагане като тор. Остатъкът се прилага чрез цистерни за оборски тор. Вторичната биомаса съдържа почти всички хранителни вещества, присъствали в суровината. Губят се само малки количества сяра и азот в биогаза или чрез отделяне в атмосферата. Азотът се съдържа във вторичната биомаса като съединения с висок процент амоняк, които лесно се поемат от растителните култури.

Биогазът се почиства - обикновено чрез премахване на сулфидите и влагата - и се пренася през тръбопроводи до точката, където се използва. Повечето инсталации за биогаз използват биогаз за производството на електроенергия за националната разпределителна мрежа, както и топлинна

енергия за местна употреба в инсталации за *Когенерация* (CHP). Тези инсталации ползват двигатели, подобни на корабни двигатели, в съчетание с генератор за конвертиране на механичната енергия на двигателя в електрическа енергия. Количеството полезна топлинна енергия, произведено чрез този процес, е равно или по-голямо от количеството електрическа енергия. Необходими са около 5-15% от произведената електроенергия и 10-20% от топлинната енергия за експлоатацията на инсталацията за биогаз.

Съществува голям брой варианти и допълнения към този стандартен процес, адаптирани към специфични субстрати и обстоятелства. Например за твърдата биомаса, която може да се съхранява на куп,

ферментаторът прилича на гараж и се захранва директно от товарач или трактор в рамките на непостоянен процес, наречен *“суха ферментация”*. За субстратите с високо съдържание на лигнин и целулоза като тревата, сламата или азотфиксиращите растения, към стандартната система на *“влажна ферментация”* се допълват *“системи за раздробяване”* на биомасата - наречено още предварителна обработка – за ускоряване на микробиологичните процеси и увеличаване добива на биогаз. Биомасата с високо съдържание на лигнин, като например сламата, трябва задължително да се раздробява, за да се получат значими добиви на биогаз.



Фигура 3: Принцип на функциониране на биогаз инсталация Снимка: RENAC



### 3 Какво е био биогаз?

На пръв поглед производството на биогаз в биологичното земеделие не се различава значително от производството на биогаз в конвенционалното селско стопанство : Биомасата ферментира за производство на енергия; остатъкът от ферментацията се използва като биологичен тор на полето. Погледнато отблизо обаче, биологичното производство на биогаз има значителен потенциал по отношение на устойчивостта и на ползите от взаимодействието с процесите, присъщи за биологичното земеделие.

Макар резултатите между отделните проекти да се различават значително, се отчитат значителни ползи от взаимодействието между производството на биогаз, биологичното земеделие и животновъдството, в контекста и при структурите и въздействията на производството на биогаз в биологични ферми.

#### Описание на био биогаз

Въз основа на проучване на наличната литература и консултации с биологични производители и други експерти, екипът на SUSTAINGAS се спря на някои основни аспекти, за да се опише биологичния биогаз:

- Биомасата, използвана за производството на биогаз, произхожда главно от *биоземеделие*, производството на биологични храни и остатъка от дейностите по опазване на околната среда. Ползите от биомасата от конвенционалното земеделие са ограничени.
- *Видовете субстрат* основно включват междинни култури, отпадъци от животновъдството или земеделието, остатъци от дейностите по опазване на защитените зони и/или незамърсени отпадъци от хранително-вкусовата

промишленост или битови отпадъци (т.е. без ГМО и високи нива на тежки метали).

- Употребата на *енергийни култури* за субстрат е ограничена, тъй като една от целите на биологичното производство на биогаз е да окаже положително въздействие върху производството на храните, без това да доведе до конкуренция за земеползването.
- *Вторичната биомаса* се използва като биологичен тор в собствения хранителен цикъл на биологичното стопанство. Производство на биогаз подобрява плодородието на почвите в биологичното земеделие.
- Наличието на такъв безопасен и ефективен процес с *ниски емисии*, на парникови газове, особено метан, е от съществено значение за устойчивостта.
- Характеризира се с положително въздействие върху *качеството на водите, опазването на околната среда, и биоразнообразието*.

#### Какво мислят фермерите?

В проучване, проведено от SUSTAINGAS, на биологични фермери с и без инсталации за биогаз бе зададен въпроса какво смятат за важно за устойчивостта на инсталация за биогаз на една биологична ферма.

Повечето земеделски производители смятаха следните аспекти за решаващи: *Поддържане качеството на почвата, предотвратяване емисии на метан, съставът на входната биомаса и икономическа рентабилност*. Други важни фактори в техните отговори бяха *справедливи условия за всички заинтересовани лица, здравословни и безопасни условия на труд, и ефективност на производството на газ* (виж Фигура 4).

Въпреки, че всички тези фактори без съмнение са от значение за устойчивото производство на биогаз, някои аспекти - като произходът и характера на субстратите например - са тясно свързани със селскостопанската

системата (биологична или конвенционална), докато за другите фактори - например здравословни и безопасни условия на труда - видът селскостопанска система има по-малко значение.

### Какво е важно за една биогаз инсталация в био ферма, за да бъде тя устойчива?



Фигура 4: Въпроси за устойчивостта на биогаз производството. Резултати от консултациите с 40 фермери с биогаз инсталации, или в процес на изграждане на такива, в шест страни в ЕС. Източник: Baaske W. и Lanchester B. (2013): Описание на продуктите от устойчива био биогаз инсталация. SUSTAINGAS доклад D2.1, наличен на [www.sustaingas.eu/demands.html](http://www.sustaingas.eu/demands.html).

## Законодателство, касаещо производството на биогаз в биоизземелието

*Какви са минималните изисквания за производство на биогаз в биологично земеделие? В допълнение към непрякото законодателство на ЕС по отношение на произхода на използваната биомаса, някои организации на биологични производители са разработили свои специфични правила за членовете си.*

*Наредбата на ЕС за биологично земеделие* - основния регламент за всички биологични земеделски производители в Европейския съюз - урежда някои косвени критерии за производството на биогаз в биологичните ферми, като задължава производителите да сведат до минимум използването на невъзобновяеми ресурси и определя списъци на разрешените вещества за наторяването на биологичните ферми.

Групата на *Международната федерация на движенията за биологично земеделие (IFOAM)* в ЕС, обединяваща националните организации на биологични земеделски производители, в момента тества сред своите членове пробна версия на стандартите на SUSTAINGAS за устойчиво производство на биогаз в биологичното земеделие. Пробните стандарти включват следните препоръки:

*Цели:* Производството на биогаз трябва да осигури възможности за доходи за фермата и да се вписва в нейния социално-икономически контекст. Производството на биогаз трябва и да допринася за общата устойчивост на стопанството, както и за принципите на справедливостта, здравето, екологията и грижата за околната среда. Производството на биогаз трябва да подобрява рециклирането на хранителните вещества и да намалява емисиите на парникови газове. Производството на биогаз не трябва да въздейства отрицателно върху ландшафта и биологичното разнообразие.

- *Източници на биомаса:* Конкуренцията с производството на храни трябва да се избягва; основната входна биомаса трябва да се състои от селскостопански остатъци и растителна маса от дейностите по опазване на защитените зони. Използването на биомаса от конвенционални земеделски стопанства трябва да бъде ограничено и постепенно да се намалява. Следва да се използват местни източници. Трябва да се спазват правилата за торовете и селскостопанските суровини, предвидени в регламентите за биологичното земеделие ((ЕО) № 834/2007 и (ЕО) № 889/2008).
- *Остатък от ферментацията като тор:* Устойчивото плодородие на почвата е основополагащо за биологичното земеделие и следователно вторичната биомаса трябва да се използва основно в същата ферма, където се произвежда и биогаза. При внасянето на субстрат извън фермата, това правило може съответно да се изменя. Прилагат се законодателствата на ЕС и на съответната държава (например Директивата за течен оборски тор, хигиенните норми, Директивите за нитрати).
- *Енергийна ефективност и парникови газове:* Трябва да се предотвратят емисиите на метан (значително под 5%) чрез херметични резервоари и покрити хранилища. Енергийната ефективност трябва да бъде оптимизирана, например чрез оползотворяване на отпадната топлинна енергия.
- *Планиране и строителство:* Екологичната съобразност трябва да се разглежда по систематичен начин още при планирането: Транспортните разстояния трябва да се сведат до минимум, трябва да се осигури максимална енергийна ефективност и да се предотвратят емисии на парникови газове.

В рамките на проекта SUSTAINGAS са разработени по-подробни стандарти за изпитване. Те са обсъдени от членовете на IFOAM EU, организацията, представляваща биологичните селскостопански производители в Европа.

Насоките на SUSTAIN GAS за устойчивото производство на биогаз от биологични ферми ще бъдат публикувани през 2015 г.

За повече информация относно устойчивото производство на биогаз от биологични ферми и пробните стандарти на SUSTAIN GAS ще намерите на:

[www.sustainingas.eu/demands.html](http://www.sustainingas.eu/demands.html).



Фигура 5: Няма сертификат без съответните документи. Снимка: Ф. Герлах, Член на ЕП.

Някои национални организации на биологични земеделски производители вече са въвели по-строги правила, особено по отношение на използването на биомасата от конвенционални източници. В Таблица 2 се сравняват изискванията за биологичното производство на биогаз от Регламента на ЕС за биологичното земеделие и - като примери - изискванията на две национални асоциации на земеделските производители.

## Концепции за био биогаз

*Докато инсталациите за биогаз в конвенционалното земеделие разчитат до голяма степен на хранене с енергийни култури, течен оборски тор и (в някои страни) промишлени отпадъци, концепциите за био*

*биогаз са по-тясно свързани със селскостопанската системата и ефектите им в повечето случаи са взаимно свързани. Следователно фокусът на производството на биогаз ще варира в зависимост от фокуса на селскостопанските дейности.*

## Интензификация на биоземеделието

В чисто земеделските стопанства и фермите с малък брой добитък възникват проблеми с рентабилността при употреба на биомаса от междинни култури като например детелината. Често се прилага мулч на културите от детелина и други междинни култури. В резултат на това азотфиксиращите бактерии (*Rhizobium* sp.) в корените на растенията поемат азота от разлагането на мулча. Това на свой ред намалява ефективността им при фиксирането на азота. Използването на биомаса за производство на биогаз увеличава ефективността на бактериите и съответно - фиксирането на азота. В същото време се намаляват загубите на азот, тъй като вторичната биомаса, останала от ферментацията за биогаз, може да се прилага върху продуктивните земеделски площи точно тогава, когато културите най-много се нуждаят от наторяване.



Фигура 6: Междинна култура или култура за търговски цели? С биогаз тя може да бъде и двете! Снимка: В. Янш, RENAC.

Таблица 2: Сравнение между Регламента на ЕС относно биологичното земеделие и насоките на примерни организации на земеделски производители по отношение на изискванията за производството на биогаз

| Разгледан въпрос                                                      | Законодателство на ЕС относно биоизземелието                                                                                              | Биоланд (Германия)                                                                                                                                                            | БиоАвстрия (Австрия)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общ обхват                                                            | Законодателството на ЕС относно биоизземелието се прилага както е изброено по-долу                                                        | EU Regulation on Organic Agriculture applies. In addition, the following restrictions have to be followed by farms certified by the respective organisation                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Дял от конвенционалната входяща биомаса                               | Без ограничения                                                                                                                           | Максимум: 30 %<br>Цел за 2020г.: 0 %                                                                                                                                          | 0 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Временни разпоредби за съществуващи инсталации                        |                                                                                                                                           | Инсталации, създадени преди 01.05.2009г. могат да имат повече от 30 % конвенционален субстрат                                                                                 | Инсталации с разрешение за строеж преди 31.12.2004г: Използване на остатъкът от ферментацията се разрешава, ако е производителът е биосертифициран и е асоцииран член (или експлоатиращият инсталацията). Ограничения: без течен оборски тор, без свински и птичи тор от конвенционални ферми. От 2020 г. делът на биологичния субстрат трябва да е поне 70 % |
| Ограничения за качеството на входящата биомаса                        | Без ГМО и без екскременти от индустриално животновъдство                                                                                  | Конвенционален тор само от говеда, овце, кози, коне. Конвенционална царевица само от площи, нетретирани с неоникотинуиди                                                      | Конвенционален тор само от говеда, овце, кози, коне. Без ограничения за тревен силаж и биомаса, произведени в съответствие с екологичните норми <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                  |
| Разрешен внос количества на хранителни вещества (кг. N/ha на година)  | 170 кг N/ha на година при доказана необходимост за хранителни в-ва                                                                        | 40 кг N/ha на година <sup>4</sup>                                                                                                                                             | 25 кг N <sub>iw</sub> /ha на година <sup>5</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Внос и износ на остатъци от ферментацията към и от биологичната ферма | Без внос от ферментацията от индустриално животновъдство. Износ на хранителни вещества към доставчици на субстрат <sup>6</sup> е разрешен | Внос на чисто конвенционални инсталации не е разрешен. Вносът се разрешава единствено ако за 6 месеца е използвана само позволената биомаса (виж "Ограниченията за качество") | Внос от смесени инсталации за биогаз (конвенционални/био) е разрешен, ако фермата, ползваща остатъка от ферментацията, доставя субстрата на инсталацията и отглежда най-малко 20 % азотфиксиращи растения в своя сеитбооборот                                                                                                                                 |

Източници: Регламент на Съвета на ЕС (ЕО) No 834/2007 от 28.6.2007г. и Регламент на Съвета на ЕС (ЕО) No 889/2008 от 5.9.2008г., Биоланд: Erzeugerichtlinien от 18.03.2013г., БиоАвстрия: Produktionsrichtlinien, Редакция 2013г.

<sup>3</sup> Програма "Verzicht Auf ertragssteigernde Betriebsmittel Auf Ackerflächen" или "Verzicht Auf ertragssteigernde Betriebsmittel Auf Ackerfutter-und Grünlandflächen" според ÖPUL (австрийска агро-екологична програма)

<sup>4</sup> Ръководството "Биоланд" определя 0,5 DE/хектар (1 DE съдържа 80кг N)

<sup>5</sup> N<sub>iw</sub>: Ефективен годишен азот по ÖPUL (австрийска агро-екологична програма) 2007 г. Тази стойност се изчислява въз основа на загубите при прилагането и специфичен за дадения субстрат фактор.

<sup>6</sup> Износът на остатъкът от ферментация, съдържащ ферментирал течен/твърд оборски тор от биологичното животновъдство към конвенционалните стопанства е забранен.



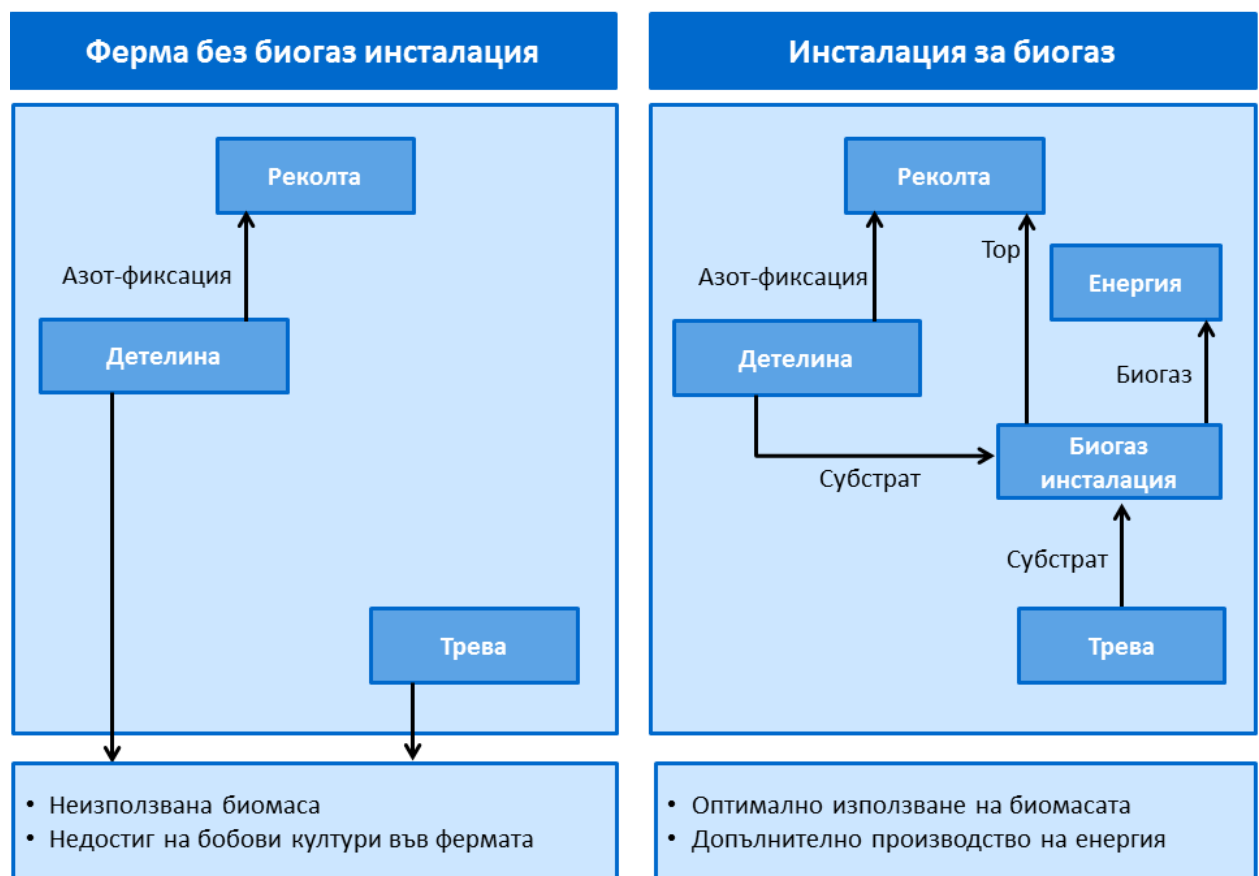
Неизползваната или слабо използваната пасищна биомаса може да се насочи за производството на биогаз и да внесе допълнителни хранителни вещества. Докато продуктивната употреба на есенните тревни реколти подобрява състоянието на пасищата на млечните ферми, производството на биогаз от екстензивните ливади осигурява допълнителни хранителни вещества на продуктивните ниви и въвежда в употреба иначе неизползваемата биомаса от дейностите по опазване на защитени зони.

### Енергия от оборски тор и ползите за климата

Животновъдните ферми - както конвенционалните, така и биологичните - значително подобряват своя баланс на парникови

газове чрез използването на животински тор за производството на биогаз. Парниковият газ метан, отделян от твърдия и течния оборски тор, вече се използва за енергопроизводството вместо да се изхвърли в атмосферата. Освен това, енергопроизводството генерира допълнителни приходи, без да се намалят хранителните вещества в тора.

Системите за използване на тор от добитъка на биологичните ферми, генериращи твърд оборски тор често се предпочитат пред тези, генериращи течен оборски тор. В сравнение с прякото използване на твърд оборски тор, то остатъка след ферментацията при производството на биогаз от този субстрат е по-равномерен, като тази вторична биомаса може да се ползва по разнообразни начини и е лесна за прилагане със съвременната техника.



Фигура7: Ефект от прилагане на биогаз инсталация в биологична ферма. Визуализация: FiBL.

## Производството на хранителни вещества е жизнено важно

При всички концепции за производството на биогаз в биологични ферми, предназначението на вторичната биомаса за наторяване е ключов въпрос. За да се оцени дали производството на биогаз е рентабилно, биологичните производители сравняват вторичната биомаса, останала след ферментация, с наличните към момента биологични торове на пазара. Възможно е да се определи паричен еквивалент на количеството хранителни вещества във вторичната биомаса, но другите качества на тора, като потенциалът му за дългосрочно натрупване на хумус, по-трудно се оценяват. Превръщането на вещества като твърд тор или фуражни остатъци в по-лесно за абсорбиране тор чрез производство на биогаз прави хранителните вещества по-гъвкаво и дава възможност за превръщането на пасищата в по-висока категория земя. Растенията и хранителните вещества се увеличават и при добра технология емисиите парникови газове намаляват.

## Ключът е в сътрудничеството

Биологичните производители обикновено ползват като субстрат основно селскостопанските остатъци и излишния растителна маса, например от междинните култури. При чисто земеделските системи (без отглеждане на добитък), на около 20-30% от площта може да се отглеждат междинни/азотфиксиращи култури. В животновъдните стопанства, част от азотфиксиращите култури се използват за фураж и следователно остава по-малко растителна маса за субстрат, който може да се замества от твърд и течен оборски тор. За разлика от конвенционалните ферми, биологичното земеделие позволява само част от култивираната площ да се използва за производството на субстрат за биогаз. За постигане на икономически рентабилен мащаб на инсталацията за биогаз, при биологичното стопанство е необходимо биомасата да се добива от няколко

производители. Това е възможно в регионите с повече биологични стопанства. Тъй като са необходими гарантирани доставки на биомаса за няколко години, сътрудничеството с колеги от сектора на биологичното производство е от съществено значение. Успешните примери показват, че сътрудничеството в биологичното производство на биогаз може да е печеливша стратегия за всички участващи земеделски производители.

Въпреки, че предимствата при производството на биогаз за биологичното земеделие са общо приложими, концепцията винаги трябва да е съобразена с размера и структурата на фермата, природните условия, правната рамка и съотношението на цените към възвращаемостта.

За повече информация за концепциите за производство на биогаз виж стр. 43 (източници на биомаса) и стр. 54 (използване на вторичната биомаса).

## 4 Биологично производство на биогаз в ЕС

*Както се вижда от анализите на партньорите, представени в проекта SUSTAIN GAS, биологичното производство на биогаз се увеличава в страните с благоприятни условия за такова производство, както и за биологичното земеделие. Досега правната рамка, със силното си влияние върху финансирането, цените и изискванията, оказва далеч по-голямо влияние върху развитието на биогаз в биологичното земеделие отколкото регионалните различия в природните условия и структурата на фермите.*

### Устойчиви традиции

В някои страни като Германия и Австрия, където Асоциациите за биологично земеделие и политическото отношение към биологичното земеделие и възобновяемите енергийни източници имат дълга предистория. Така вече работят многобройни инсталации за биогаз в биологични ферми. Някои германски фермери вече използват биогаз от биологични ферми в продължение на няколко десетилетия. За тях идеята за производството на биогаз предимно от течен оборски тор и други селскостопански остатъци се вписва добре в концепцията за цикъла на хранителни вещества в рамките на фермата и в тяхното търсене на независими източници на енергия. В рамките на последното десетилетие са налице законови привилегии за производството на биогаз, като например фиксирани изкупни цени и гарантирано свързване с разпределителната мрежа. Благодарение на гореизложеното, производството на електроенергия от биогаз придоби икономическа рентабилност и допълнително стимулира биологичните фермери да надграждат върху работата на първопроходците. Например, в Германия се експлоатират около 180 инсталации за биогаз с електрическа мощност от 30 MWel, повечето от тях разположени във ферми за отглеждане на

фуражни култури, но с все повече чисто земеделски стопанства без животновъдство. В Австрия, около 100 биологични ферми доставят биомаса за производството на биогаз, но досега само две инсталации за биогаз се експлоатират от биологични ферми. Въпреки това в последните години и двете страни са претърпели неблагоприятни промени в изкупните тарифи за електроенергията от биогаз. Това възпрепятства реализирането на допълнителни инсталации за биогаз както на конвенционалните, така и на биологичните ферми. Всяка от трите най-големи организации за биологично селското стопанство в Австрия, и в Германия - Био Австрия, Биоланд и Натурланд - е разработила насоки за производството на биогаз. Техните изисквания надхвърлят тези, които са в регламентите на ЕС за биологичното земеделие (виж Таблица 2 на стр. 13).



Фигура 8: Герхард Ублайс работи с инсталация за биогаз в Шваненштат/Горна Австрия, захранваща се с микс от биологична и конвенционална биомаса. Топлинната енергия се използва за сушене на дървени стърготини за гориво. Снимка: Ф. Герлах, FiBL.

### Бъдещ потенциал

В някои региони още няма работещи инсталации за био биогаз, но съществува нарастващ потенциал за бъдещото им развитие. За някои от тези страни биологичният сектор в

селско стопанство то е сравнително нов и още няма достатъчен брой биологични ферми. В България например се издадоха първите сертификати за биологични ферми едва през 2000 г., а днес не повече от 2% от обработваемата площ се отглежда биологично. Освен това производството на биогаз е ново начинание за страната. Тъй като биологичното земеделие и производството на енергия от биомаса се подкрепят политически в България, и производството на биогаз в биологични ферми може да се развива в следващите години. За разлика от България, Дания има добре изграден биологичен сектор в земеделието и в страната съществуват около 60 отдавна установени селскостопански инсталации за биогаз, но едва наскоро фокусът на политическото внимание се върна към биогаз от селското стопанство. Датският парламент се стреми към това 50% от животинския тор да бъде обработван в инсталации за биогаз през 2020 г. и е увеличил преференциалните тарифи и финансирането за производството на електроенергия от инсталациите за биогаз. През същия период, Дания има за цел да удвои площите за биологичното земеделие - от 7% на 15%, а в страната до 2021 г. се планира преустановяване вноса на конвенционален оборски тор в биологичното земеделие. Към момента има само една инсталация за био биогаз, но наред с подобряването на условията нараства и интересът към производството на биогаз от страна на биологичните селскостопански производители.

### Необходимост от създаване на по-добри условия

Други държави имат значителен брой биологични ферми, но ограничената им площ и/или недостатъчните стимули за производството на биогаз от растителна биомаса намаляват потенциала им за биологично производство на биогаз. В Полша например съществуват около 20 000 сертифицирани биологични ферми, но почти никой от тях не работи в сътрудничество с

инсталация за биогаз. Въпреки, че с площта си от около 25 хектара, средната биологична ферма е по-голяма от средната стойност за всички стопанства, това все още е недостатъчно за инициране на проект за производство на биогаз. Освен това възможностите за производството на селскостопански биогаз в Полша са достъпни основно за големите предприятия, преработващи течен оборски тор. Към момента се експлоатират 11 селскостопански инсталации за биогаз в Полша, но само две от тях са с мощност под 0,5 MW<sub>el</sub>. В страната съществува само една инсталация в малка ферма за производство на биогаз (30 kW<sub>el</sub>).

В Испания, агро-промишленото производство на биогаз в момента се захранва главно от течен оборски тор. Към момента се експлоатират малък брой селскостопански инсталации за биогаз (10 MW<sub>el</sub> през 2010 г.).



Фигура 9: Най-голямата кравеферма в Испания оперира една от 32те биогаз инсталации в страната с това от 2,500 крави. Вторичната биомаса се изсушава и продава като тор за биоземеделието. Снимка: STUDIA.

Производството на енергийни култури е ограничено и от природните условия. Въпреки че повече от 1,600 милиона хектара площ се култивират биологично, производството на биогаз от биологична биомаса е почти незначително.

### Политическата подкрепа е от съществено значение

Във всички разгледани европейски страни техническият потенциал за производството на биогаз в биологични ферми многократно надхвърля броя на биологичните стопанства, които вече притежават или допринасят за експлоатацията на инсталация за биогаз. Налице са големи възможности за увеличаване производството на биогаз от биологичните

земеделски стопанства в ЕС. За това обаче са необходими правни и икономически условия, позволяващи на биологичните производители да се ангажират дългосрочно с производството на биогаз като сложен и скъп за инвестиция нов бизнес. При производството на биогаз и при биологичното земеделие разходите са по-високи, в сравнение с тези опериращи с природен газ или от конвенционалното земеделие. Ето защо е необходима целенасочена политическа подкрепа за развитието на тази перспективна комбинация.

Таблица 3: Земеделие и биогаз в европейски държави, участващи в проекта.

| Страна   | Брой биологични ферми | Площи на биоземеделие (ха) | Дял на биоземеделието от общата земеделска площ (%) | Брой на биогаз инсталации | Брой на био биогаз инсталации | Дял на био биогаз спрямо всички инсталации (%) |
|----------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Австрия  | 21,575                | 542,553                    | 19.7                                                | 368                       | 7                             | 1.9                                            |
| България | 978                   | 25,022                     | 0.8                                                 | 10                        | 0                             | 0                                              |
| Дания    | 2,677                 | 162,173                    | 6.1                                                 | 82                        | 1                             | 1.2                                            |
| Германия | 23,003                | 1,013,540                  | 7.8                                                 | 7,515                     | 180                           | 2.3                                            |
| Испания  | 32,195                | 1,621,898                  | 6.5                                                 | 32                        | 1                             | 3.1                                            |
| Полша    | 23,430                | 609,412                    | 3.9                                                 | 38                        | 0                             | 0                                              |

Източници: Брой биологични ферми и биологично култивирана земеделска площ според FiBL/IFOAM (2013 г.); Данни за инсталации за биогаз от собствени данни (SUSTAINGAS) както следва:

Австрия: Енергие контрол - Австрия (2013 г.): Entwicklung anerkannter sonstiger Ökostromanlagen 2002-2012, <http://tinyurl.com/qdher6h>; % Е-контрол (2012) Ökostrombericht 2012, Wien.

България: МЗХ (2012г.)

Дания: Собствени данни

Германия: Fachverband Biogas (2013 г.), Anspach и др. (2010 г.);

Полша: Агенцията за земеделските пазари (2013 г.): Rejestr przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego, [www.arr.gov.pl/data/02004/rejestr\\_biogazowni\\_rolniczych\\_24082013.pdf](http://www.arr.gov.pl/data/02004/rejestr_biogazowni_rolniczych_24082013.pdf).

Испания: ЕБА, (2012): Биогаз в Европа 2011, налично на <http://tinyurl.com/Il3o829>.



## 5 Защо био биогаз?

*Биологичните фермери и производителите на биогаз в конвенционалното земеделие задават един и същия въпрос: Защо трябва да се съчетават биологичното земеделие и производството на биогаз? На този въпрос има няколко съществени отговора: От положителното въздействие върху биологичното производство на храни и селскостопанска рентабилност, както и към повишена производителност, когато става дума за екологична устойчивост.*

Включването на биогаза в селскостопанския цикъл е полезна практика за биологичните производители, тъй като то подобрява усвояването на торовете и увеличава икономическата възвръщаемост. Погледнато по-широко, въвеждането на производството на биогаз дава възможност на целия биологичен земеделски сектор да придобие повече самостоятелност по отношение на растителните хранителни вещества и допълнително подобрява баланса на парникови емисии в сектора.

### Повече храна с био биогаз?

*Следната глава разглежда въпросите, свързани с потенциалната конкуренция между хранителните култури и производството на енергия, както и с добива и качеството на земеделските култури в биологичните селскостопански системи с производство на биогаз.*

#### “Храни срещу гориво” – не и с био биогаз

Производството на храни и отглеждането на енергийни култури се конкурират за наличната обработваема земя и други оскъдни ресурси, като например водата. Вариантите за намаляване на тази конкуренция включват използването на

неизползваната земя, увеличаването производителността на земята (добивите) и използването на остатъци. Биогазът в биологичното земеделие до голяма степен се захранва с отпадъци и вторични продукти. Когато се използват енергийни култури, нуждата от обработваемата площ за тях изцяло или частично се компенсира от повишените добиви в сеитбооборота, с помощта на системата за производство на биогаз.

В най-добрия случай при производството на биогаз в биологичните ферми се използва единствено излишната биомаса, без да се конкурира с производството на храни. За да се осигури балансирана хранителна среда за микробите във ферментатора или за постигане на икономическа рентабилност на инсталациите за биогаз, е необходимо все пак понякога да се използват енергийни култури. Но като цяло, делът на енергийните култури е значително по-малък в сравнение с инсталациите за биогаз, захранвани с биомаса от конвенционалното селско стопанство.

Следващата таблица показва как използването на различни видове биомаса като субстрат за производството на биогаз въздейства върху производството на храни. Ефектите се разглеждат подробно по-долу.

Таблица 4: Потенциалните въздействия на употребата на различни видове биомаса като субстрат за производството на биогаз върху производството на храни; (-) отрицателна; (+) положителни

| Субстрат                                       | Ефект върху производството на храни |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Енергийни култури                              | -                                   |
| Междинни култури (напр. детелина в зем. ферми) | +                                   |
| Животинска тор                                 | +                                   |
| Биологични отпадъци                            | -/+                                 |

- Енергийни култури:** Заместването на хранителни култури с култури за производство на субстрат намалява нормите за хранителното производство. В сравнение с производството на биогаз, захранвано от конвенционални източници, делът на енергийни култури е по-нисък за инсталации за био биогаз. Една от причините за това е в повишените цени на биологичните продукти на пазара. Но по отношение на енергийните култури, пазарните цени на продукцията от биологичните ферми, предназначени за употреба като субстрат за биогаз, не са повишени спрямо цените на такава продукция от конвенционалните ферми. Затова използването на енергийни култури за производството на биогаз не е най-предпочитания вариант. Освен това някои от организациите на биологични земеделци ограничават дела на енергийните култури, който да може да се използва в инсталации за био биогаз.
- Междинни култури:** Добивите могат да се увеличат чрез употребата на реколтата от междинни култури, като детелината вместо чрез прилагането на мулч. Тъй като междинните култури не представляват конкуренция за производството на храна, то отглеждането им увеличава наличието на хранителни вещества в сеитбооборота. Използването им за производството на биогаз може да помогне за увеличаване на хранителните добиви, особено на чисто земеделските стопанства, където междинните култури не намират приложение като фураж. Въпреки, че междинните култури вече са по-разпространени в биологичното земеделие, отколкото в конвенционалното, агрономичните и икономическите ползи от тях могат значително да се увеличат.
- Животинска тор:** Използването на оборска тор в производството на биогаз може да окаже положително въздействие върху производството на храните, тъй като наличието на хранителни вещества за културите се увеличава след процеса на производство на биогаз.
- Organic waste:** Страничните продукти от производството на храната или от реколтата, както и от други елементи, могат да бъдат използвани в инсталацията за биогаз. Ако тези субстрати не са намирали приложение преди това като фураж или храна, употребата им именно за субстрат не намалява производството на храна, а напротив - допринася хранителни вещества за културите чрез прилагането на вторичната биомаса от ферментационния процес.

#### Избор на субстрат

Ползите от производството на биогаз в биологичните ферми се извеждат до максимум като се използват нехранителни материали, а енергийните култури са по-малко предпочитани. Предимство се дава на остатъчната биомаса като животинска тор, междинни култури и остатъци от реколтите и преработката, както и биологичните отпадъци. По този начин биологичното производство на биогаз влиза по-малко в конфликт с производството на храни, отколкото конвенционалното производство на биогаз от енергийни култури.

#### По-високи добиви и качество с биогаз

В Германия през 2010 г. биофермери, работещи или сътрудничащи с предприятия с инсталации за биогаз, бяха запитани относно опита им с ефектите от производството на биогаз в техните ферми. 40% от земеделските производители отчитат повишени добиви с около 20-30%, докато малцина (18%) отчитат още по-увеличени добиви (вж. Фигура 10). Земеделските производители наблюдават увеличени добиви особено на културите, които обикновено изискват голямо количество хранителни вещества. За царевицата се отчитат увеличени добиви с 29%. Известно е и, че прилагането на биологични торове влияе добре и на пасищата (24%). Добивите на пшеницата - най-взискателната

зърнена култура за хляба - също се увеличават значително - с 22%. За културите, изискващи по-малко хранителни вещества, като например ръжта или картофите, наблюдаваните повишения на добивите са под 15%. Тази голяма вариация между културите също отразява общоприетата практика на биологичните производители да прилагат наличните торове главно на най-взискателните култури.

Въпреки, че тези данни са получени от субективното възприятие на земеделските производители, те показват силно положителното въздействие на производството на биогаз върху земеделските добиви.

Освен, че се увеличават добивите, може да се подобри и качеството на продуктите, тъй като остатъчната биомаса от ферментацията за биогаза е изключително ценна тор с широки възможности за приложение. В горепосоченото

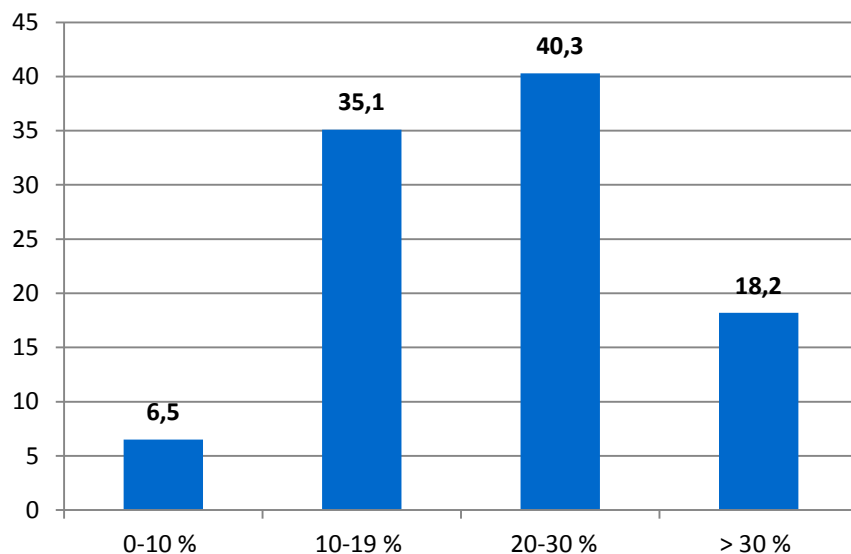
проучване 39% от земеделските производители отчитат подобряване в качеството на продуктите. Най-често споменавано бе увеличеното съдържание на протеини в зърното, подобряващо качеството му за пекарната индустрия и следователно водещо до по-висока пазарна цена. Отчита се подобро качество и на картофите и пасищата.

#### Биогазът помага на културите

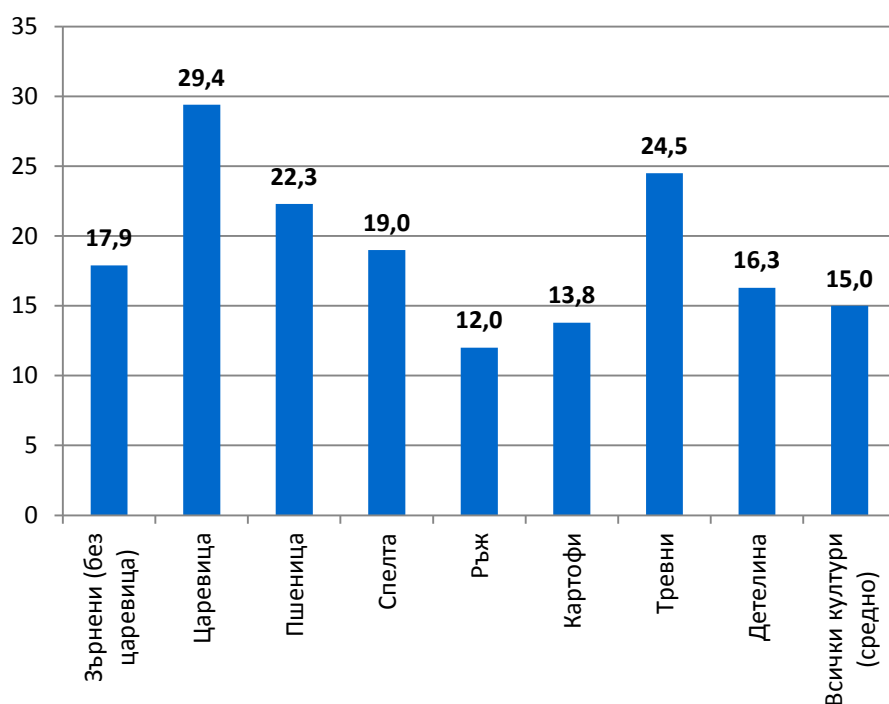
- Отглеждането на зелена тор за производството на биогаз увеличава естествената продуктивност в сеитбооборота.
- Азотфиксацията от детелината или люцерната се увеличава при подходящи стратегии за реколтата.
- Отглеждането на зелена биомаса за производството на биогаз е полезно за системите с двойни култури с две реколти годишно.

- Производството на биогаз насърчава отглеждането и добива на фуражни култури и междинни култури. Това може и да намалява многогодишните плевели.
- Използването на отпадъци като остатъците от фураж, оборска тор, остатъци от плодове или зеленчуци или дори остатъчна слама като суровина за производството на биогаз улеснява ефективното рециклиране на хранителни вещества в рамките на самата ферма. Освен това, то генерира и положителен баланс на хумуса при употребата на вторичната биомаса, останала от процеса на ферментация, като тор.
- Процесът на производство на биогаз увеличава достъпността на азота в животинската тор. Това представлява допълнителен бонус при наторяването, при условия, че той се прилага внимателно.
- Анаеробната ферментация убива бактериите, паразитите и семената на плевелите, които иначе биха могли да окажат отрицателно въздействие върху производството на растителни култури.
- Биологичното производство на биогаз води до екологична интензификация на хранителното производство.

A



B



Фигура 10: Биоземеделците отчитат повишаване на добивите (A) Увеличен среден добив след използване на вторична биомаса (n=51), (B) Увеличен среден добив след използване на вторична биомаса, по групи (n=51). Източник: Anspach V., Siegmeier T., and Möller D. (2010): Biogaserzeugung im Ökologischen Landbau – Strukturen und Perspektiven. Kassel University Press, Kassel.

## По-добри икономически резултати с био биогаз?

*Биологичният биогаз определено може да подобри икономическите резултати на една биологична ферма, стига условията да са подходящи и инсталацията да работи както е предвидено. Основните фактори, които влияят на доходността са цената на биомасата и печалбата от произведената енергия.*

Значимите параметри за икономическата ефективност на производството на конвенционален биогаз като цяло са ефикасността на процеса, цената на суровината и цената на продукта. Това се отнася и за биологичното производство. Същевременно обаче в биологичните системи производството на биогаз може много по-фундаментално да влияе върху икономическата ефективност на производството на културите, особено в системите с ниска гъстота на отглеждане или без добитък изобщо. Основните причини за това са свързани със сеитбооборота и управлението на торовете.

*Детелината - новата доходносна култура:* За да се осигури азот за другите култури, като част от сеитбооборота се сеят азотфиксиращи култури като детелината. Фермите без добитък често нямат друга полза от нея и просто използват растението като зелена тор. Прибрана и използвана като суровина за биогаз, детелината може да допринесе към дохода на фермата като печеливша култура.

*Естествена тор когато поискате:* Системата на наторяване на почвата чрез разлагането на естествена тор на полето се поддържа с отпадъци от производството на био биогаз. Вторичната биомаса, произведена в инсталацията за биогаз може да бъде приложена точно когато и където е необходимо. Тя съдържа готов азот и почти всички други хранителни вещества, присъстващи в изходната биомаса. Имайки предвид често ограничената наличност на естествена тор и ограниченията и високите цени на подходящи торове, отпадъците от

производството на биогаз в биологичните земеделски системи не само щадят бюджета, но и позволяват по-високи доходи, тъй като добивът и качеството на продукцията се повишават (виж страница 20).

*Енергийни култури:* В по-малка степен печалба от реколтата може също да бъде извлечена чрез отглеждането на енергийни култури, с които да бъде допълнена 'диетата' на инсталацията за биогаз. Подходящият избор на култура и метод на култивация могат да дадат онази допълнителна гъвкавост, от която земеделският производител се нуждае за сеитбооборота. Това би могло да важи за зелено почвено покритие през зимата или специфични междинни култури, които да намалят болестите. Там, където се използват земеделски или други подходящи отпадъци, ползата за фермата е и в качеството на отпадъците.



Фигура 11: Кафяви бисери: Вторичната биомаса представлява разностранна биологична тор. Вторичната биомаса на снимката е сухия материал след отделяне. Снимка: Ф. Герлах, FiBL.

*Гледната точка на фермера:* Проучване на SUSTAINGAS сред 696 биологични земеделски стопани в шест страни от ЕС и резултатите от семинар с експерти свидетелстват за влиянието на производството на биогаз върху икономиката на фермите. 68% от интервюираните стопани очакват увеличена печалба от реколтата или я смятат за възможна. Допълнително те очакват намалени разходи за тор и подобрения на



почвата. Освен това като икономически причини за производството на био биогаз се споменават разпределянето на икономическия риск чрез разнообразяване и увеличена самозадоволеност. Някои са загрижени за възможни лоши икономически резултати на инсталацията, в зависимост от държавни субсидии и други икономически рискове.

За подробните резултати от проучването, виж Доклад D3.1 на SUSTAIN GAS: „Финансови резултати на производството на био биогаз“ на [www.sustainingas.eu/strategy.html](http://www.sustainingas.eu/strategy.html).

### Биогазът в полза на биологичния сектор в селското стопанство

Размерът на площта, култивирана биологично в ЕС се разрасна от 3,7 милиона хектара през 1999 до 10,6 милиона хектара през 2011г.<sup>7</sup> При продължаващия ръст на пазара за биологична храна, биологичното производство има потенциал за разрастване. Едно изследване от Дания<sup>8</sup> показва, че липсата на достъп до тор играе ключова роля за избора от страна на земеделските стопани да не култивират биологично, особено в районите с ниска гъстота на отглеждане на добитък. Биологичният биогаз, като осигурява биологична тор, може да насърчи повече земеделски стопани да преминат към биологично производство.

### Направи си сметката!

Ще печели ли вашата ферма от доставянето на биомаса на инсталация за био биогаз? Може ли осъществяването на проект за биогаз да бъде крачка напред за вашата земеделска система?

Ние не можем дави кажем. Но с калкулатора „ЕКО ПЛАН БИОГАЗ“ на SUSTAIN GAS можете сами да изчислите ефекта на биогаза върху вашата ферма. ЕКО ПЛАН БИОГАЗ е единствен по рода си, тъй като той не просто изчислява разходите и приходите от производството на биогаз. Той също така описва икономическото взаимодействие между производството на биогаз и селскостопанската система, която прилагате в своята ферма. Това е особено важно за биологичните ферми, тъй като основната полза от производството на биогаз често не идва от самия биогаз, а от икономическите му ефекти върху цялостната системата от култури.

Съветваме ви да използвате ЕКО ПЛАН БИОГАЗ, като внесете индивидуалните параметри на вашата ферма – сами или с помощта на агроном.

Онагледяващи резултати, получени чрез ЕКО ПЛАН БИОГАЗ, SUSTAIN GAS са изчислили чрез примерен случай, основан на биологична ферма без добитък в Германия с 80 хектара земя. Производството на зърнени култури се допълва от бобови култури и дял от постоянни ливади. С 20% детелина за зелена естествена тор и 6% бобови култури нашата примерна ферма вече има значителен дял бобови култури в сеитбооборота. Вносът на хранителни вещества е сведен до 100 тона твърда оборска тор.

ЕКО ПЛАН БИОГАЗ изчислява индикативен резултат за маржа на печалба от производството на земеделски култури при настоящето положение и след това изчислява възможния ефект от производството на биогаз върху сеитбооборота, добива, разходите и приходите. Освен това се изчисляват разходите и възвращаемостта от инсталация за биогаз. Тъй като фермата е твърде малка, за да захранва сама инсталация за биогаз, инсталацията в примера обработва биомаса от няколко ферми. Относителният дял на печалбата на дадена ферма в таблица 5 съответства на количеството суровини за биогаз от фермата.

<sup>7</sup> Willer, H., Lernoud, L. and Kilcher, L. (Eds.) (2012): Светът на биоземеделството - Статистика и очертаващи се тенденции, 2013. FiBL, IFOAM

<sup>8</sup> Tersbøl, M., and Malm, L. (2013): Финансово състояние на биогаз производството. SUSTAIN GAS Доклад D3.1, стр. 27. [www.sustainingas.eu/strategy.html](http://www.sustainingas.eu/strategy.html).

Таблица 5: Икономическо изчисление с ЕКО ПЛАН БИОГАЗ: резултати за примерен случай (немска земеделска ферма без добитък)

|                                                 | Без биогаз |          | С биогаз  |          |
|-------------------------------------------------|------------|----------|-----------|----------|
|                                                 | Площ (ха)  | Евро (€) | Площ (ха) | Евро (€) |
| Детелина (зелена естествена тор)                | 20         | 0        | 0         | 0        |
| детелина (биогаз)                               | 0          | 0        | 20        | 15,600   |
| Зърнени                                         | 35         | 60,060   | 35        | 77,665   |
| Постоянни пасища                                | 10         | 3,200    | 10        | 3,550    |
| Бобови култури                                  | 5          | 6,500    | 5         | 6,500    |
| <b>Произход (ферма)</b>                         |            | 69,760   |           | 103,315  |
| <b>Разходи (ферма)</b>                          |            | 24,070   |           | 32,338   |
| <b>Печалба (ферма)</b>                          |            | 45,690   |           | 70,977   |
| <b>Печалба (биогаз)</b>                         |            |          |           | 4,454    |
| <b>Увеличение на печалбата (ферма и биогаз)</b> |            |          |           | 29,741   |

Докато ферма започне да получава печалби от самото производство на биогаз, дори по-скромни загуби от производство на биогаз може да бъдат приемливи в търсене на значителни положителни ефекти, който оказва върху добивите.

Основните причини за това положително влияние на биогаз върху рентабилността на производството на растителни култури, са:

- Възможността да се продава детелината вместо просто да се мулчира.
- Повишени добиви от паричните култури, причинени от прилагането на вторична биомаса.

Това изчисление се основава на съществуваща ферма. То отразява условия, благоприятни за производството на биогаз: в Германия електрическа енергия от биогаз се продава на специална изкупна цена. Освен това от произвежданата детелина към съответния момент не е имало парична полза и цените на зърното са били относително високи, водейки до значително увеличение на печалбата с подобряването на добив. Представа за доходността на производството на биогаз на вашата ферма може да получите единствено чрез изчисление въз основа на специфични за вашата ферма данни.

Условията и резултатите за Вашата ферма ще бъдат различни – проверете сами с ЕКО ПЛАН БИОГАЗ на [www.sustaingas.eu/strategy.html](http://www.sustaingas.eu/strategy.html)!<sup>9</sup>

## Био биогаз – с положителен ефект за околната среда?

*Тъй като биологичното земеделие има за цел да предпази естествената околна среда, екологичните ефекти от биогаза върху биологичните ферми са от съществена важност. В тази глава се изтъква значението на субстрата за биогаз в това отношение и се обсъжда ефекта върху водата, биоразнообразието и климата.*

## Правилен субстрат – база за устойчиво производство на биогаз

За да може да се осигури устойчивост на производството на биогаз, изборът на субстрат е от решаващо значение.

Подемът в отглеждането на *енергийни култури* в конвенционалното земеделие буди загриженост в няколко посоки, включително

<sup>9</sup> ЕКО ПЛАН БИОГАЗ може да се изтегли от [www.sustaingas.eu/strategy.html](http://www.sustaingas.eu/strategy.html) и употребата му е безплатна. За да действа калкулаторът правилно е необходим MS Excel или съвместим с него софтуер.

промени в земеползването, разпростирането на монокултурите и конфликти между производството на храна и на енергия. Поради това употребата на енергийни култури в производството на био биогаз обикновено е ограничена. Доколкото се използват енергийни култури, реколтата от биологичното отглеждане трябва да бъде предпочитана. Целенасочен избор на растителни видове и методи на отглеждане може да допринесе за сеитбооборота, напр. ползването на култури от ниска растителност, растящи под основната или такива, служещи за възстановяване на почвата.

*Междинните култури* предоставят устойчива алтернатива за производството на био биогаз. Азотфиксиращите култури, като например детелината и люцерната, подобряват качеството на почвата като фиксират азота. Други междинни култури като например синап, фацелия (синя паричка) и ръж предотвратяват отмиването на хранителни вещества, а могат да спомогнат и за предотвратяването на болести по реколтата.

След употребата ѝ като субстрат, вторичната биомаса се връща в земеделската система. С това действието на съответната култура върху почвата и управлението на хранителните вещества не намалява. Тъй като вторичната биомаса може да се съхранява и да се върне на полето според сезонната необходимост от хранителни вещества, използването на междинните култури за субстрат за производството на биогаз може дори да увеличи възможностите на системата за управление на хранителните вещества.

*Животинската тор* предоставя друг благоприятен субстрат за производството на био биогаз. Тъй като изпускания от екскрементите метан се улавя в процеса на производство на биогаз, увреждащите климата емисии на метан от екскрементите биват силно намалени. Ферментиралата оборска тор мирише по-малко; хранителните вещества са минерализирани и материалът придобива по-течна консистенция. Като цяло екологичната цена на субстрата се свежда до транспортирането му от обора до инсталацията за биогаз. При условие, че

разстоянията са малки, тази величина е пренебрежима.

Употребата на *биологичните отпадъци* (напр. от домакинствата или хранително-вкусовата промишленост) също предлага възможност за производството на биогаз без допълнителни ресурси (земя, вода) и нужда от енергия. Внасянето на външни хранителни вещества във фермата може да замести загубата на хранителни вещества, причинена например от продажбата на доходоносни култури от биологичните ферми. Все пак, за да се избегне риска от внасяне на вредни субстанции чрез отпадъците от производството на биогаз, влагането на хранителни отпадъци в инсталациите за био биогаз обикновено се ограничава до определени отпадни продукти от хранително-вкусовата индустрия с нисък риск от заразяване (напр. суроватка или отпадъчни продукти от производството на захар).



Фигура 12: Плявата, ценен субстрат с висок добив на биогаз, е отпадъчен продукт от чистенето и обработката на зърнените култури. Богата на въглехидрати, тя се съчетава добре с азотфиксиращите култури. Снимка: Ф. Герлах, FiBL.

## Качеството на водата

Производството на био биогаз би могло да се отрази на качеството и наличността на водата в процеса на производство на субстрат и на оползотворяване на вторичната биомаса. Отглеждането на междинни култури като субстрат за биогаз може да подобри качеството на водата

като намали изтичането на нитрати и подобри задържането на вода. Във ферми без добитък междинните култури са ключ към оптималното управление на хранителните вещества. Възможността вторичната биомаса да се върне на полето според нуждата на съответната култура от хранителни вещества намалява загубата на хранителни вещества от земеделската система в подпочвените води. Освен това замяната на оборска тор с вторична биомаса от производството на биогаз позволява ускорено поемане на хранителни вещества от растенията, намалявайки риска от изтичане на нитрати и във фермите с добитък.

Поради по-ниските нива на торене и по-сложния сеитбооборот, отглеждането на енергийни култури при биологичното земеделие обикновено води до по-малко замърсяване на водата, отколкото при конвенционалното земеделие. Използването на субстрати от биологично земеделие също намалява риска от внасяне на замърсители на водата (напр. пестициди) в системата. Отрицателното въздействие върху качеството на водата чрез еутрофикация могат да бъдат предотвратени, следвайки принципите на добрите земеделски практики и прилагане на вторична биомаса само според нуждите на растенията. В общия случай рискът от замърсяване е по-нисък при биологичните ферми, особено при ферми без добитък, където често има проблем с липсата на хранителни вещества.

Нормалната работа на инсталацията не би влошила качеството на водата, стига отпадната вода от повърхността внимателно да се събира и използва. При всяка инсталация за биогаз трябва да отчита риска от аварии, водещи до загуба на субстрат или на вторична биомаса от ферментаторите. Изтичането на вода в почвата трябва да се избягва, например чрез ограждане на инсталацията за биогаз с диги.

## Биоразнообразие

Поддържането и подобряването на биоразнообразието е основен принцип на

биологичното земеделие. Ако се управлява правилно, производството на био биогаз може да даде ценен принос за биоразнообразието.

Промените в земеползването при производството на биогаз буди сериозна загриженост. Затова субстратът за производството на биогаз в биологичното земеделие не трябва никога да бъде добиван чрез преобразуването на земя с висока степен на биоразнообразие (например първични гори или степи и ливади с висока степен на биоразнообразие) в слабо разнообразна земеделска земя за култивиране на енергийни култури.



Фигура 13: Скакалец в детелина. Биоразнообразието печели от сеитбооборота в биологичното земеделие. Производството на биогаз има потенциал да увеличи биоразнообразието, тъй като то може да ползва междинни култури и материали от дейности за съхраняване на защитени местности.  
Снимка: Д. Менцлер, BLE.

Отглеждането на монокултури с отрицателно въздействие върху биоразнообразието е друга възможна последица от производството на биогаз, наблюдавана в конвенционалното земеделие. Противно на това, биологичното земеделие избягва монокултурите и разчита на сеитбооборота, предотвратявайки вредните последици за биоразнообразието.

Фактът, че не се използват никакви пестициди, хербициди, изкуствени торове и генно модифицирани култури съставлява предимство на биологичното отглеждане на енергийни



култури по отношение на биоразнообразието. Сравнени с минералните торове, ползването на вторична биомаса подобрява структурата на почвата – жизнената среда на организмите, които обитават почвата.

Гъвкавостта на процеса за производство на биогаз позволява използването на голямо разнообразие от растения, цъфтящи по различни времена и така създаващи по-добри условия на жизнената среда за насекомите. Обработването в различни времена предотвратя едновременното смущение на всички полета и осигурява убежище за птици и по-едри животни. Плевелите също могат да бъдат използвани в процеса за биогаз. Ако бъде внимателно управлявано, целевото производство на биомаса може да допринесе за увеличаване на земеделското биоразнообразие и разнообразието на плевелите.

Нещо повече, производството на биогаз позволява за субстрат да се ползват голямо разнообразие от растения. За земеделските стопани това води до повишена гъвкавост и отваря нови възможности за подобряване на сеитбооборота.

Освен това инсталациите за биогаз на биологичните ферми често имат вградени отделения с повишена якост за обработка на субстрат с високо съдържание на влакна и целулоза. Това позволява използването на биомаса, получена от работата по съхраняване на природата (например косенето на ливадни местообитания). Така производството на биогаз може да допринесе за поддържането и доброто управление на такива ценни местообитания, както и да улесни износа на хранителни вещества от защитени местности там, където това е полезно.

Като цяло управлението на инсталация за биогаз дава висока мотивация за пълното оползотворяване на остатъци и отпадъци от производството на растителни и животински продукти, намалявайки риска от неконтролирана еутрофикация на естествените местообитания, като ограничава преминаването на хранителни вещества в околната среда.

## Промени в климата

На всички етапи от производството на биогаз парниковите газове биват или изпускани, или съхранени. Биомасата се култивира и събира, съхраняват се и се превозват и разпределят суровините, газовете се изпускат, възникват течове на метан в инсталацията за когенерация, оползотворява се външна топлинна енергия и се избягва изпускането на метан от оборската тор. Тук се явяват въпросите кои от тези аспекти са решаващи и какъв е сумарният баланс.



Фигура 14: Кварталното отопление с енергия от биогаз подобрява ефикасността и може да бъде бонус за селската инфраструктура. снимка: Н. Холцер, МЕР.

Проучване, проведено от SUSTAINGAS анализира климатичния баланс на производството на биогаз, за да се разяснят тези въпроси. Определиха се дванадесет примерни инсталации за биогаз с различен капацитет и субстрат, представителни за типичните европейски инсталации за биогаз.

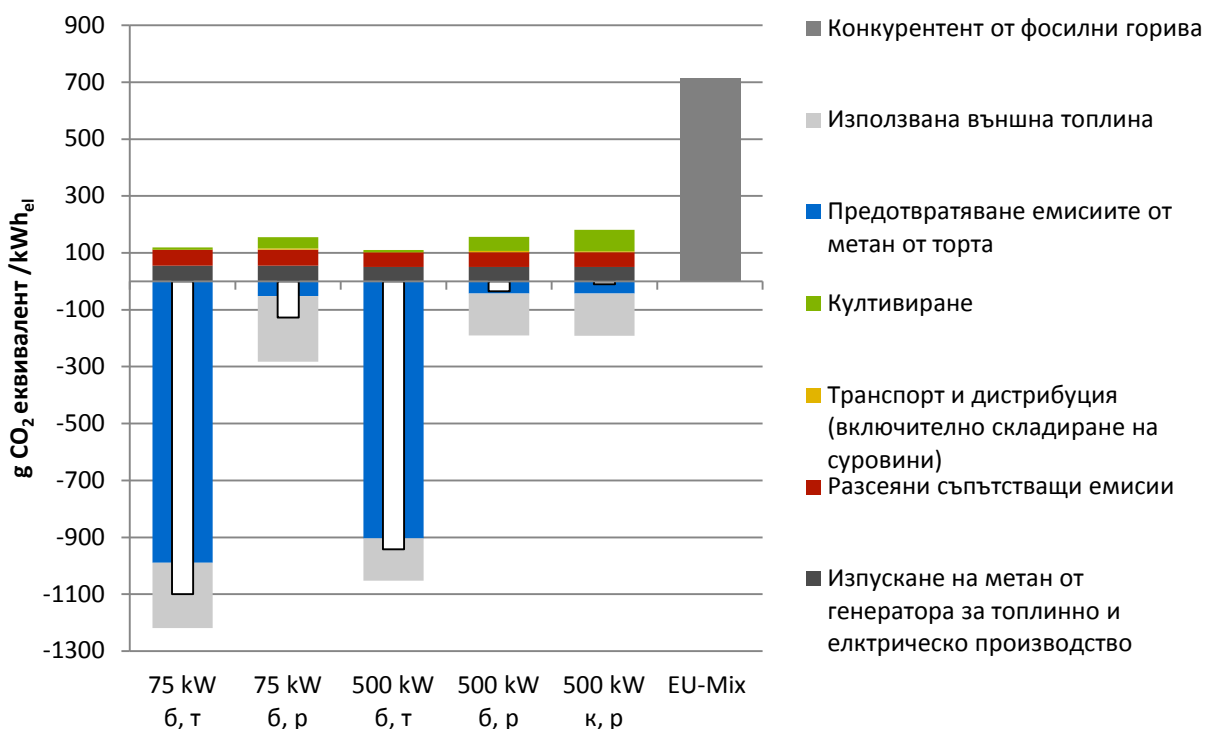
Основният резултат от изследването е, че всички разгледани инсталации имат голям потенциал за намаляване на емисиите в сравнение с ползвания в ЕС микс от изкопаеми горива за производството на електрическа енергия (виж фигура 15). Освен това проучването разкрива основните източници на емисии и възможности за намаляване на емисиите:

Обработката на оборска тор оказва съществен ефект върху намаляването на



емисиите. В скотовъдна ферма без инсталация за биогаз се изпуска метан при съхранението на оборската тор. В инсталация за биогаз оборската тор се разгражда и се улавя образуващия се метан. Сумарният ефект е, че експлоатацията на инсталацията за биогаз силно намалява emisiите на метан. Тъй като парниковият ефект на метана е 23 пъти по-голям от този на въглеродния диоксид, такова намаляване на емисии е изключително съществено. Външното ползване на произведената топлинна енергия се определя като друг съществен принос за намаляването на емисиите, тъй като производството на топлинна енергия от изкопаеми горива може да бъде заменено по този начин.

Но все пак инсталациите за биогаз не само спестяват, но и произвеждат емисии. Съществени фактори в това отношение са дифузните емисии на метан през течове в инсталацията за биогаз, както и емисиите на метан от комбинирания топлинно-електрически генератор в резултат на непълно изгаряне. Поради силния парников ефект на метана е наложително такива течове да бъдат минимизирани. В случай на високо ниво на теч на метан е възможно общите парникови емисии да се покачат до нива, сравними с производството на енергия от изкопаеми горива.



Фигура 15: Емисионен ефект от производството на електричество от биологичен и конвенционален биогаз. Парникови газове (ПГ) на пет моделни централи, базирано на производството на електричество. Б: био; к: конвенционална; т: суровина, състояща се основно от тор; р: суровина, състояща се основно от растителни материали; Негативни стойности = Спестени ПГ, бяла колонка: общо от всички въздействащи фактори. Субстратът от оборският тор има най-висок потенциал за ограничаване на емисии, но също така и растителните отпадъци водят до нетни спестявания на емисии, най-вече при ползите им за остатъчната топлина, а в случаите с биофермите, и заради липсата на пестициди и минерални торове.

Източник: Hofmann F., Gamba L., Weddige U., Gerlach F., Wilinska A., Jaensch V., Schneider C., Baaske W.E., Lancaster B., Tersbøl M., García F., and Kölling A. (2013): Анализ на устойчивостта на био биогаз инсталация, SUSTAINGAS Доклад: D4.1, стр.72, наличен на: [www.sustainingas.eu/sustainability.html](http://www.sustainingas.eu/sustainability.html).

Отглеждането на енергийни култури е друг фактор, който допринася за емисиите на парникови газове. Източници на емисии в този случай са например производството на торове и пестициди, както и употребата на машини за култивация и жътва. Биологичното производство на биогаз има за цел да намали дела на енергийни култури. Даже производството на биогаз да се основава главно на растителна маса, отгледан специално за тази цел, биологичната алтернатива все пак произвежда по-малко парникови газове отколкото конвенционалната. В този случай неупотребата на пестициди, хербициди и минерални торове, както и употребата на детелина като част от сеитбооборота, намаляват въздействието върху климата.

Промените в земеползването са допълнителен източник на емисии на парникови газове. Преобразуването на земите с големи запаси на въглерод (например ливадите) в земеделска земя за производството на енергийни култури може да доведе до огромни емисии на въглероден диоксид и поради това трябва да бъде предотвратено.

Накрая превозът и съхранението на суровините също води до изпускане на парникови газове. Въпреки това тези емисии определено са по-малки от гореописаните.

### Оптимизиране устойчивостта на производството на биогаз

Описаните ефекти от производството на биогаз върху околната среда представляват основата за следните препоръки към биологичните земеделски стопани за оптимизиране на устойчивостта при производството на биогаз:

- Наблягайте на обработката на оборска тор. Тя съдържа най-големия потенциал за намаляване на емисиите.
- Ползването на останки и отпадъци предоставя допълнителна възможност за

превръщането на биомаса в енергия, при много ниски въглеродни емисии.

- Намалете дяла на енергийни култури. Междинните култури като детелина предоставят добра алтернатива и оказват полезен ефект върху почвата, водата, биоразнообразието и баланса на парникови газове.
- Ако се използват енергийни култури, те трябва да бъдат отглеждани на площи, които преди това не са били ползвани (за да се избегне непряка промяна на земеползването), като се прилагат биологични земеделски методи и мерки за предотвратяване на отрицателни последици върху плодородността на почвата и наличието на вода.
- Ползването на материал от защитени местности (например остатъци от косенето на ливадни местообитания) допринася за опазването на пейзажа и биоразнообразието.
- Избягвайте течове на метан от инсталацията за биогаз. Метанът е мощен парников газ.
- Покривайте резервоара за вторична биомаса. Голямата част от емисиите на метан в инсталациите за биогаз се изпуска от този източник
- Предотвратявайте последици за биоразнообразието и водата по време на строителството и работата на инсталацията за биогаз. С оглед размера и типа на инсталацията може да е удачно да изготвите план за управление на околната среда. Трябва да бъдат разработени и приложени мерки за предотвратяване на изтичането на течна оборска тор и вторична биомаса.
- Оползотворявайте вторично произведената топлинна енергия. Комбинираните топлинно-електрически генератори предоставят възможност за отопление на постройките във фермата или квартала, вместо изкопаемите горива.
- Прилагането на вторична биомаса като тор трябва да става при спазване изискванията за

биологичното земеделие и екологичните норми.



Фигура 16: Технологията на инжектиране на течна оборска тор намалява амониевите емисии, подобрявайки рециклирането на хранителните вещества и намалявайки замърсяването на въздуха. снимка: Н. Холцер, МЕР.

Тъй като животът е по-сложен от теорията, не всички проекти за биогаз в биологичното земеделие могат напълно да бъдат съобразени с горните препоръки. Опитът на проектния екип на SUSTAINGAS показва, че повечето съоръжения за производството на биогаз в биологичното земеделие вече представляват особено устойчива форма на производство на енергия. Същевременно в повечето инициативи остава място за по-нататъшно подобрение.

## 6 Добри практики

*В успешните проекти за биогаз на биологичните ферми в Европа се вижда как тази благоприятна за фермера форма на енергийно производство може да се прилага в биологичното земеделие.*

Описаните в тази глава проекти показват как инсталациите за биогаз варират в зависимост от структурата и размера на стопанството, типа селскостопанска продукция и целите на самия фермер. Акцентът се поставя върху системите за биогаз, захранвани от детелината и междинните култури, тъй като тези концепции най-много увеличават взаимните ползи между производството на биогаз и биологичното земеделие. Като входящ материал обаче тези използвани за субстрат култури са вискателни по отношение на технологията и процеса на ферментация. Системите, работещи с оборски тор не само свеждат до минимум изпускането на парникови газове, но и се прилагат успешно в биологичното селскостопанство. Често обаче начинът, по който се инсталират и ефектите им не са специфични към дадена селскостопанска система.

Условията, свързани с преференциалните изкупни цени за енергия оказват силно влияние върху размера и разположението на инсталациите за биогаз. Следните примери се намират в Германия и Австрия, където изкупните цени позволяват икономически рентабилна експлоатация на инсталациите за биогаз.

### **Биоенергие Шмийхен: Само детелина и твърд оборски тор**

Хюберт Милер от село Шмийхен в Бавария, Германия, прилага биологично земеделие от много години насам. Когато през 2005 г. той се събира с четирима колеги за залагане на производството на биогаз, целта му е да произведе биогаз единствено от детелината.

Инсталацията за биогаз на фирма "Schmiechen GmbH & Co. KG" е проектирана самостоятелно и построена на една нива, собственост на г-н Милер, разположена на откритото поле.

Акцентът върху ползването на детелината за субстрат води до употребата на технически компоненти, рядко използвани в селскостопанските инсталации за биогаз. Стройно оформеният ферментатор с внушително височина 13 м е оборудван с висеща аксиална бъркачка за справяне с гъстия субстрат. Вместо да се използват спираловидни нагреватели, които могат да се блокират от влакната, субстратът се тласка с помпа през външни топлообменници. Това поддържа температурата на над 40 °C и улеснява смесването на субстрата. Електрическата енергия от тази 350 kW когенерационна инсталация се продава на националната разпределителна мрежа срещу цени, фиксирани за двадесет годишен експлоатационен период.

След няколко години, през които оптимизират експлоатационния метод, управителите на инсталацията успяват да произвеждат енергия от биогаз, произведен от биомасова смес, съдържаща до 98 % детелина. Самата детелина се доставя от около 40 биоземеделци, които проявяват готовност да я превозят до разстояние 50 километра, като по този начин придобиват вторичната биомаса от ферментационния процес за прилагане като тор. В региона се практикува почти чисто земеделие (без отглеждане на добитък) и затова за мнозина партньори тази вторична биомаса представлява единствената възможност за придобиване на широко прилаган биологичен тор. Фермерите, произвеждащи биогаза могат да ползват царевичен силаж - единствено като временен, краткосрочен вариант - при евентуалното отпадане на един или друг доставчик на биомаса или при недостиг на доставките: Г-н Милер казва: "Биогазът трябва да е в услуга на хранителното

производство, осигурявайки повече хранителни вещества”.



Фигура 17: Хуберт Милер, стопанин на биологични култури в Шмихен, Германия, работещ в сферата от 80-те години, управлява от шест години насам 333 киловатова инсталация за биогаз с извънредно висок ферментатор и вертикално бъркане. Той ползва смеска от субстрати с до 98 % детелина от около 20 стопанства. снимка: Ф. Герлах, МЕР.

С тази надеждна технология Биоенергие Шмихен може да приема и друга остатъчна биомаса за преработка, когато е налична такава. След като в продължение на много години тази инсталация за биогаз ползва единствено растителен материал, тя в момента се захранва от смесени субстрати, включително до 40% твърд оборски тор.

Само частичен обаче е успехът при ползването на топлинната енергия, произведена от когенерационната инсталация към момента. Околната общност блокира проект за изграждане на голяма сушилна инсталация за селскостопанската и друга биомаса. Остава неясно дали решаващият фактор за това е недоволството относно индустриално развитие извън застроената зона или скептичното отношение на местната общност към селскостопанството с производство на биогаз. Въпреки това обаче топлинната енергия се ползва за процеса на производство на биогаз и за сушене на гранулиран дървен материал.

Управителят на инсталацията г-н Милер признава, че е било необходимо да се натрупа значителен опит преди да се постигне нормална експлоатация. Тъй като тази инсталация за биогаз е първата от рода си, ползваща единствено детелината, за решаване на техническите проблеми, възникнали през първите две години експлоатация бяха необходими значителни промени и адаптации. И до днес г-н Милер продължава да тества и оптимизира процеса, но работи вече с успешна система за производство. Той е убеден, че биологичните фермери могат по-бързо да постигнат успех в производството на биогаз като се учат от по-опитните си колеги.

### Крумбекер Хоф: Работеща смес

От 1991г. насам фермата Крумбекерхоф в северна Германия прилага биологично земеделие с малък брой добитък. Тук фермерът работи в тясно сътрудничество с един съсед, които отглежда зеленчуци.

От 2010г. насам дейностите, проведени върху тези 230 хектара земя се допълват от работата с инсталация за биогаз с мощност 160 kWel. Инсталацията се захранва с готова продукция от една фирма, специализирана в обработката на субстрати с високо съдържание на влакна.



Фигура 18: Работеща инсталация за биогаз, осигурена от общо изпълнителско предприятие, работи в биологичната ферма "Крумбекер Хоф" на управителя Герхард Мозер (на малката снимка). Снимки: Ф. Герлах, Институт за изследвания върху биологичното земеделие (FiBL).



Основният фактор, убедил управителя на фермата Герхарт Мозер да се захване с производството на биогаз е ефектът на това производство върху плодородността на земята и управлението на хранителни вещества. Както обяснява той: "Имахме избор или да се захванем с отглеждането на говедото или с производството на биогаз." Дори в качеството му на биологичен земеделец, високо оценяващ качеството на говеждия тор за обогатяването на почвата, г-н Мозер смята производството на биогаз за ценна алтернатива на отглеждането на добитъка.

Около 60 % от субстрата се състои от детелина от самата ферма. Процесът на ферментация се стабилизира от говежди и конски тор. Сместа, входяща във ферментаторите се допълва от

биологичен птичи тор от други биологични ферми, както и от странични продукти от меленето на биологични продукти. Г-н Мозер разчита на здравата, стандартна технология с няколко специфични приспособления. След различни повреди и губене на експлоатационно време през първата година, инсталацията за биогаз вече функционира надеждно.

Произведената електрическа енергия се подава в националната разпределителна мрежа, а излишъкът от топлинна енергия се ползва за отопляване на селскостопанските сгради, около десет домакинства и една сушилня на зърнени култури. Необходимата електрическа енергия за експлоатацията на самата инсталация се произвежда от вятърни турбини на самата ферма.

Таблица 6: Характеристиките на стопанствата Биоенергие Шмийхен и Крумбекер Хоф

| Характеристики                          | Биоенергие Шмийхен                                                                                                                         | Крумбекер Хоф                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разположение                            | 86511 Шмийхен, Германия                                                                                                                    | 23617 Щокелздорф, Германия                                                                   |
| Структура на стопанството               | GmbH & Co KG <sup>10</sup><br>кооператив на 5 земеделски ферми                                                                             | Самостоятелна ферма                                                                          |
| Начало на производството                | 2005                                                                                                                                       | 2010                                                                                         |
| Инвестиция                              | 1,3 милиона Евро                                                                                                                           | 0,9 милиона Евро                                                                             |
| Размер на инсталацията (за когенерация) | 350 kW <sub>el</sub>                                                                                                                       | 160 kW <sub>el</sub>                                                                         |
| Вложена биомаса                         | 60-98 % детелина,<br>0-10% царевичен силаж,<br>0-2 % ръжено зърно,<br>0-40 % говежди тор                                                   | 60 % детелина,<br>25 % говежди тор,<br>15 % кон и птичи тор,<br>както и продукти от меленето |
| Доставки на биомаса от други ферми      | Детелина от близо 40 биологични ферми (от максимално разстояние 50 километра от фермата); оборски тор от биологични и конвенционални ферми | Биологичен птичи тор,<br>конвенционален говежди тор,<br>биологични продукти от меленето      |
| Годишен енергиен добив                  | 2800 MWh <sub>el</sub> , 1360 MWh <sub>th</sub>                                                                                            | 1200 MWh <sub>el</sub> , 1400 MWh <sub>th</sub>                                              |
| Ползване на топлинна енергия            | Сушене: Дървени гранули и трева                                                                                                            | Квартално парно, сушене на зърнени култури                                                   |

<sup>10</sup> Частично партньорство с ООД като основен партньор

## Банщайнхоф Биологично отглеждане

Разположена в хълмистия регион Пфалц в Германия, фермата Банщайнхоф е класическо биологично стопанство с 150 хектара земеделска земя, тревни площи, около 40 крави, няколко прасета и птици, както и малък магазин за селскостопанската продукция. Решението на собствениците на стопанството Аким и Маргит Руф да направят собствена инсталация за производство на биогаз на своето стопанство последва постепенно, след като прочитат една статия за биогаз в селскостопанско издание през 90-те години на миналия век.

Осем години след преобразуването на стопанството си в биологично, на него семейството Руф изграждат малка инсталация за биогаз с мощност 75 kW<sub>el</sub>. Когато става ясно, че натовареността и инвестицията им биха се увеличили само малко при по-голяма мощност, три години по-късно инсталацията се разширява до 180 kW<sub>el</sub> мощност.



Фигура 19: Банщайнхоф: Отделянето на вторичната биомаса от ферментация (от лявата страна) позволява фермера да избира между твърда вторична биомаса и течна такава с много ниско съдържание на сух материал, подходяща за прилагане върху растящите култури. Снимка: А. Руф, Банщайнхоф.

Инсталацията за биогаз в Банщайнхоф е класическия тип за единична ферма. Над две трети от биомасата произхожда от самата ферма, а повечето от вторичната биомаса от процеса на ферментация се прилага на собствените ниви на фермата, докато произведената топлинна

енергия се ползва от фермерските домакинства и сушилните за зърнени продукти. Ферментаторите се захранват с течен оборски тор, детелина и силаж от екологичното управление на ценни тревни площи по отношение на биологичното разнообразие. Не се ползват никакви енергийни култури.

Аким Руф е уверен в техническата експлоатация на инсталацията и във финансовата ѝ възвращаемост. Става ясно обаче, че това селскостопанско семейство гледа в дългосрочна перспектива: Тъй като предстои стопанинът да експлоатира инсталация в продължение поне на 20 години, той смята за прекалено рано да се направи глобална оценка на проекта му за производство на биогаз.

## Граскрафт Щайндорф Кооперативен успех

Възможно ли е да се изпълни устойчив проект за производство на биогаз с оборот, възлизащ на 430,000 Евро и с участието на 54-ма фермери, без да се измества хранителното производство и без да се ползва царевичата? Регистрираната кооператива Граскрафт Щайндорф прави това успешно от 2010 г. насам. С добива от 250 хектара тревна площ, партньорите - някои от които са биоземеделци от над 20 години - произвеждат 1,2 милиона кубически метъра биогаз. "Поради нестабилните метеорологични условия не могат да се ползват особено третата и четвъртата реколта за производството на сено. Ползването на тревата в производството на биогаз е реална алтернатива", споделя един фермер.

Сътрудничеството между фермерите се основава на отворена комуникация между всички партньори, например относно координирането на реколтите във времето. Друг съществен въпрос е управлението на качеството. Стандартна практика е да се анализира съдържанието на цялата входяща биомаса. По този начин никой не се чувства ошетен.



Фигура 20: Кооперативното стопанство "Граскрафт Щайндорф" е пример как чрез сътрудничество между голям брой фермери може да се постигне икономически рентабилен размер на инсталацията. Снимка: П. Щийглер; Енергиеверкштат.

Освен 16 тона трева, всеки ден двата резервоара на инсталацията за биогаз се захранват с 5 м<sup>3</sup> течен оборски тор. Дори при наличието на 54 партньорски ферми, средното разстояние за превоз е едва 3.1 км. От произведения метан, 70 % се рафинира за вкарване в газопрееносната мрежа. Останалият газ

се ползва в когенерационна инсталация с мощност 330 kW. Когенерационната инсталация функционира само толкова, колкото да произвежда необходимата за експлоатация на инсталацията енергия.

Съдружниците на Граскрафт Щайндорф продължават да се радват на сътрудничеството. Във връзка с перспективите за бъдещето, съдружниците проявяват отвореност към присъединяването на повече фермери в региона, които да доставят биомаса за производството на търсени продукти като например биометан за автомобилно гориво, който да замества изкопаемите горива.

Бихте желали да знаете повече за производството на био биогаз? Прочетете наръчника на SUSTAINGAS за най-добри практики, включващ повече от 20 проекта в цяла Европа. Наръчника може да свалите от тук: [www.sustainingas.eu/bestpractice.html](http://www.sustainingas.eu/bestpractice.html).

Таблица 7: Характеристики на Bannsteinhof и Graskraft Steindorf

| Характеристики          | Bannsteinhof                                                    | Graskraft Steindorf                            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Местоположение          | 66482 Zweibrücken, Германия                                     | 5204 Strasswalchen, Австрия                    |
| Собственост             | Самостоятелна биогаз инсталация                                 | Кооператив : 54 фермери и 4 не-фермери         |
| Начало на процеса       | 2009                                                            | 2010                                           |
| Инвестиция              | 1.2 млн. Евро                                                   | 2 млн. Евро                                    |
| Размер (CHP единици)    | 180 kW <sub>el</sub>                                            | 330 kW <sub>el</sub> + модернизация            |
| Входна суровина         | 60 % био детелина,<br>40 % тор                                  | 70 % трева (основно био),<br>30 % тор          |
| Биомаса от други ферми  | 30 % от био ферми в региона                                     | 100 % от членовете на кооператива              |
| Добив на ел. енергия    | 1500 MWh <sub>el</sub>                                          | 1.2 млн. m <sup>3</sup> биогаз (~7.000 MWh)    |
| Използване на топлината | Топлофикация за квартала и сушилни за зърнени храни и подправки | 70 % от биогаза се продава чрез газовата мрежа |

## 7 Първи стъпки

*В тази глава се прилага практически подход. След разглеждането на плановете на даден проект се разясняват въпросите, свързани на производството на биогаз в биологичното земеделие. Обсъждат се снабдяването с биомаса, производството на биогаз, както и ползването на биогаз и оползотворяването на отпадъците. В цялата глава фокусът е върху специфичните аспекти за практическото установяване на производството на биогаз в биологичните ферми.*

*„Започни от началото“ каза тържествено Царят „и продължавай, докато стигнеш края; сетне спри.“<sup>11</sup>*

Хубаво, но къде точно е началото?

Повечето проекти за биогаз започват с една или повече от следните идеи за това как да се подобри съществуващата ферма:

- По-добро оползотворяване на отпадъците от фермата
- По-добра снабдяване и качество на естествена тор и хранителни вещества
- Производство на възобновяема енергия
- Разнообразяване на селскостопанската продукция
- Разнообразяване на сеитбооборота
- Намаляване миризмите от оборската тор
- Инвестиране на наличните средства

Успешните проекти за биогаз водят до всички или повечето от гореизброените предимства, но преди да започнете проекта трябва да вземете предвид множество различни аспекти. Тази глава очертава предимно въпросите, които са специфични за биологичните ферми и които са важни за планирането и работата на инсталацията за биогаз. Начинаещите в сферата

<sup>11</sup> Карол, Л. (1865): Алиса в страната на чудесата.

на биогаза трябва да съберат допълнителна обща информация за производството на биогаз от други източници.<sup>12</sup>

### Първи стъпки

*Правилният проект за мен ли е биогазът? Преди дори да стигнем до планирането на проект за биогаз, земеделските стопани трябва да помислят по този въпрос. Полезно е да се установи как други биологични земеделски стопани оценяват предимствата и недостатъците на техните собствени проекти за производство на биогаз. Някои може да са пренебрегнали социалната значимост на производството на биогаз в местната общност. Подбирането на оптималните партньори и на подходящ мащаб на производство на биогаз може да бъде от решаващо значение за успеха на проекта.*

### Наистина ли ще стане?

Хартията е търпелива, но нищо не е толкова сложно колкото действителността. В SUSTAIN GAS сме се допитвали до земеделски стопани, предприели производство на биогаз и други експерти, за да черпим от техния опит. Кое е работещо? Къде са капаните? Резултатите са ясни: биологичният биогаз има много предимства за селскостопанската системата на фермата и увеличава добивите. Двете основни предизвикателства са набавянето на биомасата на разумни цени и осигуряването на гладкото протичане на процеса. Опитът на земеделските стопани може да бъде преведен в насоки за това как да започнем успешен проект за производство на биогаз:

- Започнете само ако ще получите *прилични приходи* от енергията. Това до голяма степен

<sup>12</sup> За повече информация виж глава 8 „Допълнителна информация.“

ще зависи от изкупните тарифи за енергията от биогаз във вашата страна.

- *Пазарната ситуация* до голяма степен ще определи осъществимия размер на инсталацията, както и концепцията за употреба на биогаза за вашата ситуация.
- *Потърсете съвет от хора с опит* в производството на био биогаз.
- *Получаването на разрешителните и съобразяването с правилата* ще ви струват време и усилия.
- *Размерът има значение*: малките инсталации за биогаз са скъпи за построяване и експлоатация спрямо капацитета и производството си. Възможностите за самотелни концепции са ограничени от съображения за безопасност и спазване на законови разпоредби. От друга страна размерът на инсталацията е ограничен от количеството биомаса, достъпно при приемливи условия. При определяне на размера на инсталацията трябва да вземете предвид и търсенето и ценовите схеми за отопление, електричество и/или газ.
- *Ограничавайте разходите за биомаса*: Дългосрочното осигуряване на достатъчен субстрат трябва да е началото на всеки проект. Възможно решение е коопериране с други земеделски стопани; друга възможност е договорен обмен на първична и вторична биомаса със стопанства без добитък. Рискът от покачване на цените на биомасата се намалява чрез осигуряването на широко разнообразие от култури и отпадъци, които инсталацията да преработва. Не пренебрегвайте разходите за прибиране и превозване на реколтата – те могат значително да натежат на бюджета.
- *Не позволявайте отстраняването на техническите проблеми да ви отнеме от свободното време*. Техническите и организационни проблеми могат да спрат производството – което струва скъпо - и рязко да увеличат разходите за експлоатация на инсталацията. Намалете риска чрез

внимателно планиране, професионална работа и поддържане на изрядна документация; предвиждайте допълнително време за неочаквани произшествия. Работата по една гладко работеща инсталация може да се удвои щом се появят проблеми.



Фигура 21: Биогаз инсталацията трябва да работи 365 дни в годината. Снимка: N. Hölzer, MEP.

- *Обмислете възможността за предварителното разлагане на биомасата*: Съществуват редица стратегии за скъсяване на влакната и разтваряне на растителните клетки, напр. чрез смачкване, нагряване, електрокинетична и биологична обработка - поотделно или в комбинация. Това може да ускори процеса на ферментация, да увеличи производството на биогаз и да намали технологичните проблеми, особено когато се използват вискозни материали, богати на влакна. Според допитване, повечето фермери с мнение за методите на разлагане са много доволни.
- *Не прилагайте едно към едно концепциите на други ферми*: Условията на определена концепция за био биогаз често са много специфични за отделното стопанство. Жизненоважно е да се учим от опита на други проекти, но всеки проект трябва да се съобрази с местните условия.
- *Ограничавайте консумацията на ток*: Между 5 и 15 % от произведеното електричество е необходимо за работата на



инсталацията за биогаз – най-вече за разбъркването и изпомпването. Внимателното планиране и продължаващи подобрения по време на производствената фаза са необходими, за да се ограничи консумацията на електричество.

- *Ползвайте издръжливо оборудване:* то трябва да е яко и пригодно да се справя с биомаса, богата на влакна. Съоръженията за хранване с биомаса, за разбъркване на субстрата във ферментаторите и за помпане при голям брой съществуващи инсталации са осъвременени. Тук якото и функционално оборудване е от ключово значение.



Фигура 22: За средни и големи биогаз инсталации, техниките за разграждане, като тази комбинация от раздробител и специфични микроорганизми, може да подобри ефективността и надеждността. Снимка: F. Gerlach, FiBL.

- *Вторична биомаса – остатък от ферментация:* Колкото по-голям е резервоара, толкова по-голяма е мощността на инсталацията. Осигуряването на резервоар за вторичната биомаса е задължително, за да се спазват законовите изисквания. Добивите могат значително да се подобрят чрез осигуряване на повече пространство за съхранение. В земеделските системи може да се наложи вторичната биомаса да се съхранява до девет месеца или повече, за да може да се прилага като тор в оптималния момент за културите да поемат хранителните вещества. Платете веднъж за резервоар и ще получавате по-големи добиви всяка година!

- *Производство на енергия:* Ползвайте топлинната енергията. Производството на енергия от биогаз в земеделското стопанство има смисъл само ако се оползотворява вторично произведената топлинна енергия. Уверете се, че в квартала има нужда от топлинна енергия преди да определите къде да се изгради инсталацията.



Фигура 23: Разпределение на топлината в биогаз инсталацията. Професионални концепции могат да спомогнат за оползотворяването на голяма част от произведената топлината. Снимка: MEP.

## Биогазът – социален проект

Комуникацията идва на първо място – дълго преди да се прилагат технологията и микробиологията. За повечето проекти за биогаз ще са ви нужни съдействието, подкрепата или поне съгласието на доставчици, власти, колеги земеделски стопани, съседи и/или местни медии. Дори проекта ви да е малък и самоиздържащ се, може би ще искате да продавате излишната топлинна енергия на съседите и ще ви трябва разрешително за строеж на инсталацията. Подкрепата на местната общност може да донесе значителни ползи, а противопоставянето със съседите или общинския съвет може да застраши цялостното осъществяване на проекта.

Много местни общности разбират, че биологичният биогаз може да бъде действителен бонус за квартала. Освен общото предимство да имат производител на устойчива възобновяема енергия в селото, общините ще получат

допълнителни такси – ако приемем, че проектът е печеливш. Ако има възможност местните отпадъци да бъдат преработени в инсталацията за биогаз или да се прокара квартално парно отопление за домовете и обществените сгради, предимствата за местната общност ще бъдат още по-осезаеми. При инсталациите за биогаз, захранвани с оборска тор на място в стопанството, значително се намалява миризмата. В случая на свинеферми и птицеферми това е силен довод.

От друга страна много хора смятат, че инсталациите за биогаз са допълнителен източник на неприятни миризми, въпреки че това е вярно само за инсталациите, преработващи биологични отпадъци или зле управлявани проекти. В някои страни широкото разпространение на енергийни култури като царевицата подхранва страховете от нежелани промени в земеползването, дори когато става дума за биологични проекти. Също така увеличаването на тежкотоварния трафик по малки пътища за превоз на растителната биомаса и оборска тор ще бъде непопулярно, особено ако засегне жилищните квартали. Биогазът като взривоопасно вещество предизвиква съмнение за безопасността на квартала и водата. Шумът и промените в пейзажа, предизвикани от строителството също трябва да бъдат взети предвид. Към това добавете и изначалния скептицизъм към промяната и индивидуалната икономическа активност у някои общности и ще разберете защо трябва да убедите роднините, приятелите, съседите, колегите и цялата общественост отрано, че инсталацията за биогаз в техния квартал ще е от полза не само за вашето стопанство, но и за цялата общност. Имайте предвид, че няма такова нещо като „биогаз по принцип“: предимствата и недостатъците винаги ще бъдат свързани с вашия конкретен проект.

*Обръщане към обществеността:* при устойчивото производство на биогаз, при добре премислена и последователна концепция и при професионално управление ще разполагате с необходимите факти за убеждаването на обществеността в ползите от вашия проект. Пътят

към успешната комуникация е подобен при повечето проекти, но често биогазът за пръв път поставя необходимостта от интензивна публична комуникация пред едно земеделско стопанство. Ето няколко въпроса, които да имате предвид, когато се обръщате към местната общност:

- Съобщете новината преди да са се появили слухове
- Придържайте се към истината
- Обещавайте само онова, което можете да изпълните
- Някои съседни ще се сблъскат с вашата дейност по производството на биогаз повече от други. На тях е необходимо да обърнете особено внимание
- Мислете напред: обмисляйте решенията на проблемите преди съседите ви да са им обърнали внимание
- Много зависи от вашата интуиция и опит: говорете положително и показвайте ентузиазма си
- Много зависи от вашата интуиция и опит: говорете положително и показвайте ентузиазма си
- Погрижете се местните медии наистина да разберат какво сте замислили

*Публична информация:* На местно ниво може да се спечели доверие и подкрепа чрез ползването на неформални канали: нищо не е толкова ефективно колкото разговорите в местния магазин или през комшулука, обсъждането на пазара или разговора в кръчмата. В допълнение към това и някои официални инициативи може да са полезни и необходими:

- В началото на планирането: представяне и обсъждане на проекта с общинския съвет и публично представяне/обсъждане скоро след това
- Публикуване на Интернет сайт и/или публична обява, съобщаващи за развитието на проекта

- Организирано посещение до други инсталации за (биологичен) биогаз с представители на местната общност
- Дискусионен форум с външни експерти (особено ако местната дискусия се фокусира върху определени проблеми)
- Контакт с медиите: съобщения за медиите, информация за местни репортери, покана за посещение на фермата
- Дни на отворените врати в началото на производството и по време на работа



Фигура 24: Посещения на примерни биогаз инсталации с колеги и местни граждани и ще подпомогне популяризирането на вашия биогаз проект. Снимка: W. Baaske, STUDIA.

*Преживян опит:* Подкрепата на обществеността е решаващ фактор. Виж по-долу споделения опит на управители на съществуващи инсталации за биогаз:

- „Когато спряхме работата на инсталацията за биогаз след много години, съседите отново усетиха миризмата на птичата тор, тъй като тя вече не ферментираше. Те ни помолиха да започнем производството на биогаз наново.“
- “Решението за нашето квартално отопление беше политическо. За да има обществено съгласие с производството

на биогаз, трябва съседите ни да участват в ползите от производството на биогаз.”

- “Планирането беше прекратено след три години, тъй като обществеността се противопостави на проекта за инсталация за био биогаз.”
- “Разрешителното за увеличаване на производството на биогаз беше обвързано със задължението да предоставим енергия за местната общност.”

### Подбиране на партньори, получаване на информация

Земеделските стопани, за които това е семейна традиция, са придобили голямата част от познанията си от своите родители и прародители. При биогаза е различно: въпреки че познанията по механика, технологии, биология и икономика определено са полезни за всеки, решил да се захване с производство на биогаз, специфичните познания за биогаза в семейството, сред колеги и партньори често са недостатъчни. Има нужда от информация, обучение и съвети. Стопаните, интересувачи се от биогаз трябва да придобият допълнителни знания и да се уверят, че имат компетентни партньори, които да им помагат с решенията и да намират решения, когато се появят проблеми.

За предпочитане са консултанти, които имат опит с биологичния биогаз и/или съоръжения за преработка на богата на влакна биомаса и суха маса. Това може да са съветници по биогаз, по биологично земеделие или опитни управители на инсталации за био биогаз. Не винаги ще можете да се сдобие с цялата необходима информация от само един човек.

Съвместната работа може да е по-добре: обмислете възможността за сътрудничество с други колеги стопани на биологични ферми от региона. Това може да намали разходите, да осигури нужното хранене с биомаса и да увеличи наличните управленски познания. Преди да се решите на съдействие, вижте дали вие и

съдружниците ви имате ясни и съвместими цели, сходно отношение към съдействието и общо разбиране за задачата. Потърсете юридическа и финансова помощ при уточняването на подробностите около съдружието.

Уверете се, че строителните компании и доставчиците на технологии за биогаз имат необходимия опит с вида инсталация, която възнамерявате да построите. Посетете действащи проекти и говорете с управителите. Изберете един главен изпълнител или потърсете опитен и компетентен съвет относно съвместимостта на компонентите за гладкото протичане на производствения процес.

Ползвайте юридическа помощ при изработването и договарянето на условията с доставчиците на инсталации за биогаз. Договорът трябва да съдържа гаранции за работата не само на отделните части, но и на цялата система (загриване, разбъркване, помпане, хидравлика, контрол на плаващата фракция и т.н.).

Колкото и необходими и ценни съвети да получите, първият и основен експерт на вашата отделна инсталация ще трябва да сте вие като управител на инсталацията. Това е особено вярно за производството на биогаз при биологичното земеделие, тъй като условията варират повече отколкото при повечето конвенционални инсталации и специалистите по биогаз обикновено имат ограничен опит с такива проекти. Само онези, които познават работата отвътре и отвън от ежедневието си опит ще могат да вземат предвид всички параметри. В крайна сметка съвета и на най-квалифицирания експерт се основава на информацията, която управителят на инсталацията му дава. Затова е най-добре да работите върху собствените си познания за биогаза. Обучението, квалификацията и постоянното търсене на по-добра и актуална информация е голяма крачка към успеха на начинанието за производство на биогаз.

## Голяма или малка?

Уместното решение относно капацитета на инсталацията за биогаз е от решаващо значение за успеха ѝ и е много по-сложен от простото умножаване на инвестицията, вложения материал и получената продукция. Следните примери онагледяват разнообразието от възможности и предизвикателства пред инсталациите с различни размери (виж таблица 8):

Въпреки че *малките инсталации* с електрически капацитет по-малък от 100 киловата могат да обслужват една единствена ферма, дори и тя да е средно голяма, относително високите инвестиционни разходи дори за инсталации с проста технология могат да предизвикат тежки икономически затруднения на инсталацията. Но въпреки ниската електрическа ефективност на малките комбинирани топлинно-електрически двигатели, добре обмисленото комбиниране на доставките на субстрата, оползотворяване на вторичната биомаса и оползотворяване на топлинната енергия в рамките на системата на земеделското стопанство може да постигне отлична цялостна ефективност.

За *инсталациите със среден размер* до около 500 киловата основното предизвикателство често се състои от осигуряването на достатъчно биомаса при дългосрочни договори. Оползотворяването на топлинната енергия може също да е трудно постижимо, тъй като инсталацията произвежда повече топлинна енергия отколкото е необходима на повечето земеделски стопанства, но изграждането на кварталното отопление в такъв мащаб е осъществимо само ако инсталацията е достатъчно близо до другите потребители на топлинна енергия. Конструкторите на инсталации за биогаз предлагат богат набор от готови проекти за инсталации, които може да се нуждаят от приспособяване към ползваните субстрати.



*Големите инсталации* обикновено се управляват съвместно с други земеделски стопани. Разрешителните може да се окажат препятствие, тъй като тези инсталации не се считат за част от земеделското стопанство. Разходите за управление и транспорт може да се увеличат при инсталация от такъв мащаб, но от друга страна са осъществими подобрения като рафинирането на биогаза за инжектиране в газопреносната мрежа, разширено оползотворяване на топлинната енергия или директно предлагане на пазара.

Сигурно ограничение пред размера на инсталацията е наличното в дългосрочен план количество биомаса. Докато малка инсталация може да е способна да намери нови източници за допълнителна биомаса, голяма инсталация с твърде оптимистични изчисления за нужната биомаса може да затъне в сериозни проблеми. В крайна сметка една малка инсталация от 75 киловата се нуждае от биомаса от 30 до 50 хектара, докато инсталация, произвеждаща 1 000 киловата електрическа енергия ще обработва биомаса от 350 до 650 хектара – годишно количество биомаса от биологични земеделски стопанства, което трябва да бъде осигурено преди да се захванем с крупен проект за биогаз.

### **Финансиране: как да не загубим контрол над предприятието си**

С инсталация за биогаз земеделските стопани внедряват полу-индустриално съоръжение в своя имот. Необходимата инвестиция е значителна (обикновено между 200 000 и няколко милиона евро в зависимост от размера и т.н.).

При проекти в сферата на биологичното земеделие ползването на външен капитал следва да се обмисли критично. Предимствата на биогаза в системата на биологичното земеделие често са твърде сложни, че да могат да влязат в сметките на съдружници, инвестиращи с чисто финансова цел. Особено ако инвеститорите не са свързани с биологичното земеделие, контролът от тяхна страна над проекта може да опорочи взаимно полезното съчетаване на

производството на биогаз и биологичното земеделие. Затова земеделските стопани трябва да търсят партньори със сродно разбиране за проекта за биогаз и неговите цели.

### **Доставяне на биомаса**

*Решаващо предизвикателство пред изграждането на инсталация за биогаз е набавянето на достатъчно биологична биомаса, за да се постигне достъпна и стабилна цена. Тъй като наличността на биомаса ще определи капацитета и технологията на процеса, този чувствителен въпрос трябва да бъде решен още при ранния етап на проектиране и преди изграждането на инсталацията. Освен ако биомасата се добива изцяло от стопанството на производителя на биогаз, дългосрочните договори за доставка са от решаващо значение. За икономическите резултати на инсталацията за био биогаз е жизненоважно да се постигне съгласие с доставчиците на биомаса въз основа на взаимно обвързващи и взаимно изгодни дългосрочни условия за размяна на биомаса и тор.*

### **Излишната биомаса от биологичните стопанства**

За биологичните земеделски стопани, доставянето на излишната биомаса на инсталация за биогаз изисква изключителен достъп до висококачествен биологичен тор (вторична биомаса – остатък след ферментацията). Особено за фермите, отглеждащи малък брой животни, това може да подобри резултатите в цялостния сеитбооборот. Управителите на инсталации за био биогаз от друга страна се нуждаят от надеждни биологични източници на биомаса в достатъчни количества за осигуряване на стабилна и разумна цена. Затова земеделските стопани трябва да си сътрудничат и чрез дългосрочни договори да скъсат връзката между снабдяването с биомаса и пазарните цени. Договорите трябва да уреждат достъпни цени на



Таблица 8: Стратегии за биогаз инсталации според капацитета

| Биогаз инсталации   | Малки < 100 kW                                                                                                                                                                              | Средни 100-500 kW                                                                                                                                                                                                                                   | Големи > 500 kW                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Подходящи за</b> | малки стопанства, чисто животновъдни стопанства, стопанства с предимно многогодишни култури например плодове и лозя.                                                                        | големи стопанства, стопанства с повече орна земеделска продукция (със зелена тор), по-мощно градинско производство.                                                                                                                                 | няколко по-големи биологични стопанства на малко разстояние, възможност за обща съвместна инсталация за биогаз.                                                                                                                 |
| <b>Недостатъци</b>  | високи специфични разходи за инсталацията за биогаз (€ на kW), стопанинът сам се занимава с управлението, по-ниска електрическа ефективност на комбинирания топлинно-електрически генератор | зависимост от външно снабдяване с биомаса, оползотворяване на, отпадната топлинна енергия може да представлява затруднение, може да има разходи по превода, трябва да се предвидят подходящи споразумения за сътрудничество с доставчици на биомаса | по-високи разходи на kW, разходи за превоз, по-скъп и продължителен процес по издаване на разрешително, нужно е да се разработят споразумения за сътрудничество. Необходима е достатъчно биомаса според размера на инсталацията |
| <b>Предимства</b>   | плътна вписана в земеделското стопанство, само собствена биомаса (липса на външна зависимост), без разходи по превоз, отпадъчната топлинна енергия се ползва на място                       | по-ниски специфични разходи за инсталацията за биогаз (€ на kW), по-висока електрическа ефективност на топлинно-електрическия генератор, работниците могат участват в дейността.                                                                    | могат да бъдат разработени по-оптимални схеми за продажба на електричеството, като подобряване за газопреносната мрежа. Може да бъде нает отделен служител.                                                                     |
| <b>Стратегии</b>    | Самоделни инсталации или прости готови проекти са подходящи.                                                                                                                                | Готов проект е подходящ. Биологичната биомаса трябва да бъде подсикурена чрез спогодби с доставчици. временен внос на конвенционална биомаса, Убедете стопанствата от района да преминат на биологично производство                                 | Можете да си позволите инсталация за биогаз по поръчка. Можете да обмислите алтернативни стратегии за продажба                                                                                                                  |

Източник: Tersbøl M., and Malm L. (2013): Финансови резултати на производството на био биогаз. SUSTAINGAS Доклад D 3.1, наличен на [www.sustaingas.eu/strategy.html](http://www.sustaingas.eu/strategy.html).

биомасата за инсталацията на биогаз, както и надеждно доставяне на вторична биомаса за земеделските стопанства.

Биологичните производители печелят от оптимизирането на сеитбооборота. Затова те са заинтересовани да продават зелена тор на

инсталациите за биогаз в замяна на вторичната биомаса.

Фокусът на снабдяването с биомаса трябва да бъде върху остатъчната биомаса като зелен тор, междинни култури и оборски тор. Допълнителното разграждане на биомасата подобрява ферментационния процес и превръща други типове биомаса, като материала, произведен от дейности по опазване на околната среда или сламата, в подходящ субстрат за производството на биогаз.



Фигура 25: Жътва на детелина за биогаз. снимка: agrarfoto.at

### Детелина – смесвай и се наслаждавай!

Детелината е идеален субстрат за биогаз за биологичните стопанства. Благотворна за почвата и за цялостният сеитбооборот, ползването ѝ за биогаз я превръща в доходоносна култура – дори в стопанствата без добитък. Въпреки това високото съдържание на влакна и азот на субстрата представляват съществено затруднение за инсталациите за биогаз, когато детелината се ползва като основния субстрат. Добавянето на течен оборски тор, подходящи отпадъчни материали или – при тяхната липса – енергийни култури като силаж от зърнени култури или дори царевичен силаж могат да позволят по-гладкото и ефикасно функциониране на инсталацията.

## Външни отпадъци и биологични отпадъци

Ползването на биологични отпадъци като кухненски отпадъци или отпадъци от хранителната промишленост затваря икономическия цикъл, но трябва да се обмисля внимателно: рискът от болести, вредни вещества или генно модифицирани организми в системата на стопанството трябва да бъде избегнат. Също така националното законодателство, правилата за преференциалните цени за изкупуване на енергия или за биологично земеделие често забраняват ползването на отпадъци в земеделски инсталации за биогаз или в биологични стопанства. Свойствата на отпадъчните материали често варират значително между партидите, което ги прави много трудни за преработка. Затова понастоящем за инсталациите за био биогаз обикновено се предпочитат странични продукти и отпадъци от (биологичната) хранителна промишленост с нисък риск за заразяване и предвидим потенциал за биогаз като плевня или суроватка.

Въпреки че източниците и практиките за боравене с външни отпадъци се различават значително в зависимост от региона и типа материал, някои от следните насоки и въпроси може да ви насочат какво да проверявате, ако обмисляте възможността да ползвате такива субстрати:

- Разберете кои материали са в излишък във вашия регион. Полезни в това отношение могат да се окажат контактите с (биологичната) хранителна и фуражна индустрия и институциите, свързани с управление на отпадъците.
- Проверете законовите условия за преработка на съответните остатъци и – което е също толкова важно – за ползване на вторичната биомаса за тор на биологични ниви.
- Какви материали могат технически да се преработят в инсталацията за биогаз? Необходимо е да се убедите във възможността да се осъществи ферментацията и да проверите

съдържанието на хранителни вещества, изискванията за боравене с биомасата, постоянството на качествата на субстрата и риска от заразяване с вредни вещества или болести.

- Планираната от Вас или настоящата ви инсталация за биогаз оборудвана ли е технологично (захранване, разбъркване и т.н.) и микробиологично (температура, смес на биомасата, оборудване за безопасност, устройства за анализ) за обработване на съответните вещества? Каква допълнителна инвестиция е необходима за обработване на субстрата?
- Можете ли да се сдобие с необходимите познания за успешно боравене със субстрата?
- Какви количества са налични и при какви условия? Производителят на отпадъците ще плаща ли за тяхното извозване или ще таксува превоза до инсталацията за биогаз? Това до голяма степен зависи от алтернативната стратегията на производителя за пласиране на отпадъците.
- Въпросният субстрат ще увеличи ли риска за неприятна миризма в околностите? Това би ли било проблем при вашата инсталация?
- Внесените с външната биомаса хранителни вещества ще допринесат ли за баланса на хранителните вещества във вашето стопанство или трябва да обмислите продажбата на излишните хранителни вещества като биологична тор?



Фигура 26: Птичия тор дава висок добив на биогаз и губи миризмата си след ферментацията. Високото съдържание на азот ограничава ползването му като субстрат. снимка: Р. Нойман, BMLFUW.

## Резервен вариант: енергийни култури

Енергийните култури, отглеждани на първо място за производството на биогаз са само резервен вариант: те заемат земя, на която биха могли да се отглеждат хранителни култури. Имайте предвид, че: за разлика от биологично произведените храни и фуражи, на енергийния пазар не се предлага преференциално заплащане за биологично произведена биомаса. Някои асоциации на биологични земеделци ограничават дела на енергийните култури в инсталациите за био биогаз.

Енергийните култури могат въпреки това да имат своята роля, ако благоприятстват цялостната система от култури или са необходими за балансираната „диета“ на ферментатора. Също както кравите, инсталациите за биогаз се нуждаят от хранителни вещества в правилните пропорции. Ползването само на отпадъци и наличната излишна биомаса може да доведе до небалансиран процес на производство на биогаз. В такива случаи добавянето на подходящи енергийни култури може да увеличи производителността на процеса.

## Сто процента биологично?

Биологичното земеделие има за цел да развие самоподдържаща се система. Затова ползването на биомасата от конвенционалното земеделие трябва да се разглежда само като краткосрочно решение, когато не е налична достатъчно биологична биомаса. Въпреки това допълването на постъпващата биомаса с отпадъци от конвенционални ферми (напр. оборски тор, култури, служещи за подобряване на почвата или борба с плевели, вредители и болести или материали, служещи за моделиране на терена или украса) могат да заместят енергийните култури.

За да се подобри доставката на биомаса, преминаването на земеделските стопанства в близост до инсталацията за биогаз към

биологично земеделие може да бъде насърчено с допълнителния аргумент, че инсталацията ще осигури надеждни доставки на тор.

Няма още единно мнение по въпроса за подходящото захранване на инсталациите за био биогаз. Прилагат се различни подходи към ползването на енергийни култури, биомаса от конвенционално земеделие и биологични отпадъци, в зависимост от фокуса (производство на енергия, плодородие на почвата, промени в климата, земеползване, замърсяване, ефикасно ползване на ресурсите и/или хранителни цикли) и местните условия.

За повече информация относно дела на биологичната биомаса в инсталациите за биогаз, виж описанието на SUSTAIN GAS на биологичния биогаз (стр. 9) и таблица 2 за регулацията на биологичното земеделие на страница 13.

## Качество на субстрата

За произведените чрез конвенционално земеделие субстрати съществуват оценки на потенциалния добив на метан. Можете да ползвате тези оценки, за да направите груби сметки. Тъй като водата не произвежда метан, винаги сравнявайте биомасите с определено съдържание на (биологична) суха материя. Както знаете от анализа на фуражи и биологичен тор, за точна информация трябва да поръчате анализ на материал от вашето собствено стопанство. Оттам нататък дали ще достигнете (или дори надхвърлите) прогнозирания добив зависи основно от ефикасността на процеса на производство на биогаз.

Таблица 9: Най-често използвани субстрати за производство на био биогаз (подбор)

| Субстрат                               | приблизително годишно производство (тона прясна маса на хектар или на дойна крава) | съдържание на сухо вещество (%) | добив на биогаз (Nm <sup>3</sup> на тон прясна маса) | съдържание на метан в биогаза (%) |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| течен оборски тор от говеда            | 19                                                                                 | 10                              | 30                                                   | 55                                |
| сух оборски тор от говеда              | 13 <sup>13</sup>                                                                   | 25                              | 96                                                   | 55                                |
| сено от косенето на защитени местности | 5-12                                                                               | 50                              | 128                                                  | 50                                |
| ръжен силаж (ожънат зелен)             | 10-15                                                                              | 25                              | 135                                                  | 53                                |
| силаж от детелина                      | 16-27                                                                              | 30                              | 157                                                  | 55                                |
| силаж от царевица <sup>14</sup>        | 28-40                                                                              | 35                              | 216                                                  | 52                                |

Източник: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)(2013): Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas, наличен в Интернет на <http://daten.ktbl.de/biogas/startseite.do>.

<sup>13</sup> При дълбоко постилане

<sup>14</sup> Царевичният силаж - основния субстрат в конвенционалното земеделско производство на биогаз - е включен за сравнение.

## Биогазът и растениевъдното стопанство

При растениевъдните стопанства биогазът може значително да благоприятства добива, качеството на реколтата и възможността за отглеждане на определени капризни култури (виж глава 5). Причините за това са следните:

- оползотворяването на растителни продукти, които иначе не се ползват пълноценно
- връщането на хранителните вещества на полето във вид на тор, удобен за директно приложение или съхранение

За да се възползвате пълноценно от предимствата на биогаза, препоръчваме да преосмислите системата си за култивация и торене:

- Отглеждайте достатъчно голям дял азотфиксиращи култури за зелен фураж, като детелина и/или люцерна. Относителен дял от 20-30 % обикновено дава достатъчно азот за сеитбооборота. Където е възможно, може да намалите разходите, да подобрите живота на почвата и да контролирате плевелите чрез отглеждането на азотфиксиращи култури две поредни години.
- Обмислете възможността да отгледате междинни култури, междуредови култури и други системи с две жътва годишно: тъй като субстратът за биогаз може да се жъне зелен, това е възможно при най-различни условия.
- Повишената наличност на хранителни вещества може да ви позволи да експериментирате с по-капризни култури отколкото преди. Възможността да оползотворявате слабите реколти за производство на биогаз намалява рисковете, свързани с провалени реколти.
- Преосмислете системата си за управление на отпадъците от жътвата. Вместо да ги оставяте на полето сега можете да ги обработите във ферментатора и да ползвате вторичната биомаса през следващата пролет.

- Семената на множество видове плевели стават некълняеми, след като се обработят в инсталация за биогаз. Можете да ползвате това предимство, за да намалите плевелите в засегнатите ниви.

## Биогазът в животновъдни и/или птицевъдни стопанства

Ако вашият фокус е върху добитък, свине или птици, производството на биогаз може да превърне животинската ви тор в енергия без да намали качествата ѝ като тор. Нискокачественият фураж или останките от фураж също могат да се използват за биогаз вместо да храним животните неправилно с тях (мухлясал материал обаче е неподходящ дори и за биогаз).

Във връзка с ефекта върху климата е трудно да сбъркате: улавянето на метана - парников газ от тора, който иначе би се изпуснал в атмосферата - е голямо предимство за климатичния отпечатък на вашата ферма! Съществено предимство за свиневъдите и птицевъдите и техните съседи е, че вторичната биомаса след обработка мирише много по-малко от необработения тор.



Фигура 27: Прасета, производители на висококачествена тор за производството на биогаз в Шарлхоф, Германия. снимка: Ф. Йенш, RENAC.

Освен ако управлявате голямо стопанство и ползвате тор от няколко стотин глави добитък



и/или голямо количество растителна биомаса от нивите си, вашия собствен субстрат ще бъде достатъчен само за малка инсталация. Сдружаването с други биологични фермери може да ви позволи да направите по-голяма инсталация за биогаз, което обикновено е по-рентабилно. Проверете ветеринарно-медицинските разпоредби, ако ползвате тор от повече от едно стопанство. Условията може да включват хигиенизиране на субстрата, анализ за вредни вещества и/или отделни маршрути за превоз на течния оборски тор и на вторичната биомаса

## Производство на биогаз

*Един управител на инсталация за био биогаз веднъж направи силно изказване: „Да произвеждаш биогаз от царевичен силаж и течен оборски тор е като да караш по магистрала, да ферментираш предимно детелина е като да караш по планинска пътека.“ Това означава, че преди да тръгнете трябва да имате подходяща екипировка, пътеводител и да сте обучени! Технологията е основен проблем при обработването на субстрати, богати на влакна, но внимателното управление на процеса също изисква особено внимание.*

## Технология

Защо технологията, подходяща за инсталации за био биогаз трябва да се различава от конвенционалните решения? В сравнение с инсталации за биогаз, работещи със силаж от царевица и зърнени култури, субстратът от биологичното земеделие обикновено има:

- *Повече влакна* (лигнин, целулоза) от тревата, детелината, материалите за оформяне на терена и сламата. Съдържанието на суха материя във ферментатора също е високо – 13-15%. Резултатът е по-голямо натоварване на движещите се части и помпите.

- *Повече протеин* се съдържа в детелината и други азотфиксиращи растения и в оборския тор. Резултатът от това е формирането на плаващи слоеве.<sup>15</sup> Възпрепятства се дейността на микробите, особено по време на метаногенезата.

По начало технологията е сходна, с разлики в някои елементи. По-долу са описани особените нужди на инсталациите за био биогаз.<sup>16</sup> Ползваните технически средства следва да бъдат с доказана якост и издръжливост и трябва да се имат предвид слените въпроси, когато избираме правилната технология:

- Нежелани частици (като камъни или пясък) трябва да бъдат отстранени преди процеса и/или в утайките на ферментаторите.
- Технологията за захранване на инсталацията е най-уязвима. Тя трябва да е издръжлива, надеждна и енергийно ефективна.
- Механичното (или друго) разграждане на биомасата или хидролизата (с допълнително отделение за първата фаза от производството на биогаз) помага при разграждането на материал с високо съдържание на влакна и може да увеличи производството на биогаз и да подобрява консистенцията на субстрата.
- Тръбите за изпомпване на субстрата трябва да са къси и с голям диаметър, а помпите трябва да са здрави (напр. ексцентър шнек) и разположени близо до ферментатора.
- Оборудването за разбъркване трябва да има големи и бавно движещи се витла и лопати, които да могат да раздвижват биомасата и да предотвратят формирането на плаващ слой. Бъркалките трябва внимателно да се подбират. Те допринасят значително за работните разходи на инсталацията за биогаз, тъй като консумацията им на енергия е висока и движещите се части трябва да бъдат сменяни след четири до шест години.

<sup>15</sup> Плаващите слоеве са фракции във ферментатора над субстрата, които причиняват проблеми с разбъркването и с излизането на метана от субстрата.

<sup>16</sup> За справки относно общи технически въпроси, виж глава 8 „Допълнителна информация.“

- Външното затопляне на ферментатора може да създаде проблеми, тъй като високото съдържание на протеин в субстрата увеличава риска за полепване на протеини по реотаните
- Бъркането и предотвратяването на плаващи слоеве са по-лесно осъществими във високите ферментатори с малък диаметър.

Процесът и технологията не само трябва да бъдат замислени, така че да работят с наличните видове биомаса, но стопаните също така трябва да се уверят, че съществува достатъчно опит с тази технология на работещи инсталации, за да се осигури ефикасна и надеждна експлоатация за много години. Вашата инсталация ще обработва големи количества нехомогенен материал всяка година, което ще води до значително износване и повреди. Същевременно произведеният биогаз трябва надеждно и безопасно да се пренася, тъй като е силно запалим, взривоопасен при смесването с кислород и активен като парников газ при изпускане в атмосферата.

По всички тези причини е необходимо редовно и компетентно да се оглеждат и ремонтират съответните части. За машините като енергийно-топлинния двигател, производителите определят интервали за оглед и ремонт, а другите, например шнековете или помпите, трябва редовно да бъдат оглеждани за износване и повреди.



Фигура 28: Жизненоважно за надеждно функциониране е редовния ремонт на когенератора. На снимката: Бутала на цилиндричен двигател. Снимка: F. Gerlach, MEP.

Запитани от SUSTAINGAS, повечето биологични стопани, които вече управляват инсталации за биогаз, бяха относително доволни от функционирането на тяхната инсталация. Но необходимостта от ремонт е проблемът, от който действащите производители са най-недоволни, следван от ежедневните производствени разходи и голямото натоварване с работа, които са тясно свързани с честите и скъпи ремонти. Вследствие на това много стопани споменават повредите и ремонтите като негативен фактор за икономическата рентабилност на инсталацията.

Запитани относно плановете си за допълнителни инвестиции в инсталацията, няколко фермери споменават добавянето или разширяването на елементи като разграждането на субстрата, оползотворяване на топлинната енергия или съхранение на вторичната биомаса. Все пак честото споменаване на планираните инвестиции в технологии за разбъркване и захранване отразява доказателства от опит, че използваната технология не винаги отговаря на изискванията на биологичното производство на биогаз.

## Управление на процеса

Подходът „виж, пипни, помириши“, който много стопани прилагат за управление на качеството е добро начало и за производството на биогаз. Без значение дали става дума за миризмата на биомасата ви, структурата на субстрата във ферментатора, мехурчетата газ във ферментатора или шума от топлинно-електрическия двигател: ползвайте сетивата си и ще опознаете инсталацията си за биогаз.

Но за осигуряване на висок и надежден добив на газ и за по-задълбочено разбиране на „черната кутия“ на ферментацията, ще трябва да знаете и редовно да документирате значително количество данни:

- Какво влиза в инсталацията? (субстрати: количество, съдържание на суха материя, а ако е възможно и очакван добив на газ)

- Какво излиза от нея? (вторична биомаса: количество, съдържание на суха материя, съдържание на хранителни вещества)
- Какво се случва вътре в процеса? (температури, съдържание на киселини, производство на биогаз, съдържание на метан и въглероден диоксид)

Ежедневното документиране на параметрите на постъпващия и излизащия материал и на процеса е абсолютно необходимо, ако възнамерявате да постигнете приличен добив на биогаз!

За да избегнете проблеми с ферментацията, напр. задържане на азот, процесът на производство на биогаз трябва да бъде наблюдаван отблизо чрез анализ на свойствата на субстрата във ферментатора, както и анализ на произведения биогаз. Редовно следене на свободните и на общите биологични киселини, съчетан с ежедневен анализ на съдържанието на метан в биогаза ще ви даде ясен знак за това дали производството на биогаз във ферментатора протича добре. Ако възникнат проблеми, ще можете да реагирате навреме и да избегнете спад на производството.

## Ползване на биогаз

*Производителите на биогаз рядко ще намерят пазар за биогаза в състояние, в което газът излиза от ферментатора. Обикновено произведеният „биогаз“ трябва да бъде допълнително обработен и продаден като енергиен източник. Въпреки че производството на гориво и вкарването на биогаз в националната газопрепосна система са перспективни начинания, комбинираното производство на електрическа и/или топлинна енергия на място засега остава най-разпространения начин на употреба на биогаза.*

## Комбинирана топлинна енергия и електричество: биогаз за електричество и топлинна енергия

В повечето случаи биогазът се ползва за производството на електричество в комбинирани агрегати за топлинна енергия и електричество (КТЕ агрегати). В зависимост от личната стратегия и структурата на разходите и цените на електричеството, КТЕ агрегатът ще работи само когато са необходими топлинна енергия и електричество или ще се пуска в действие когато е нужен само по-ценният от двата източника на енергия.



Фигура 29: КТЕ: биогаз за електричество и топлинна енергия. снимка: Ф. Йенш, RENAC.

Често КТЕ агрегатите на биогаз работят без прекъсване, за да захранват националната електропрепосна мрежа постоянно с електричество. Това позволява инвестиционните разходи да се разпределят върху голям общ брой експлоатационни часове. При други концепции се ограничава работата на КТЕ към условията, при които се ползват и топлинна, и електрическа енергия. Така енергията, съдържаща се в биогаза се оползотворява най-ефективно. Географското положение на инсталацията за биогаз може до голяма степен да ограничи възможностите за ползване на топлинна енергия. Повисокотехнологичните варианти позволяват кратковременно или редовно прекъсване на производството на електричество през периодите

на намалено потребление или на увеличено производството от вятърни турбини или слънчеви панели например. По този начин се допринася за баланс на производство и потребление в динамично променящия се енергиен пазар.

*Ефективност:* От определено постъпващо количество биогаз вие имате интерес да произведете максималното количество ценна енергия. За инсталациите с КТЕ електричеството и топлинната енергия са релевантните форми на изходна енергия, с фокус обикновено върху електричеството. Трябва да се има предвид, че по-малките агрегати като цяло произвеждат по-малко електричество на кубичен метър биогаз от по-големите. Сносен КТЕ агрегат със 100 киловата електрическа мощност преобразува 35-37% от енергията в електричество и 45 % в топлина, докато КТЕ от 500 киловата може да преобразува 38-41% от енергия в електричество и около 45% - в топлина.

Стандартния КТЕ агрегат се състои от газов двигател – приспособен двигател на Ото – и електрически генератор, обикновено свързан с преносната мрежата чрез трансформатор. Малките инсталации за биогаз обикновено предпочитат газови двигатели с предварително впръскване. Те работят на принципа на приспособените дизелови двигатели и позволяват значително по-висока електрическа ефективност, особено когато става дума за по-нисък капацитет. Газовите двигатели с предварително впръскване обаче не вървят само на газ, а се нуждаят от 5-10% скъпо течено гориво като дизел, биодизел или чисто растително масло. Също така са известни с това, че се нуждаят от повече грижа и поддръжка. Балансирането на тези фактори прави решението в полза на двигател с предварително впръскване по-малко категорично отколкото изглежда от пръв поглед.

От гледна точка на икономическата рентабилност и ефикасността, произведената от КТЕ агрегата топлинна енергия трябва да бъде оползотворена във висока степен. В зависимост от законовите разпоредби и договорите (напр. регулацията, наложена от организациите за

биологично земеделие или условията за получаване на финансиране) определено количество оползотворена топлинна енергия може и да е задължително. При малките инсталации за биогаз в стопанството може да има достатъчно потребност от топлинна енергия. Допълнителни възможности са продажбата на топлинна енергия за жилищни, административни или промишлени сгради. Значително затруднение дори за малките инсталации е намирането на варианти за ползване на излишната топлинна енергия през летните месеци. Примерите за употреба на топлинна енергията през лятото включват сушене на зърно, трева, дървени стърготини, влакната в вторичната биомаса, както и отоплението на производствени съоръжения като парници или на обществени басейни. Ползването на топлинна енергията за охлаждане отваря редица допълнителни възможности като студени складове или климатизация. Някои управители на инсталации прибягват към високотехнологични концепции за ползване на топлинна енергията като допълнителна дейност със значителни инвестиции и възможности за участие в нерегулирания пазар на топлинна енергия.

## Биогаз за гориво

Идеята биогазът да се ползва като гориво за превозни средства може да е привлекателна за някои земеделски стопани. Образуваният във ферментатора биогаз обикновено съдържа около 50-60% (понякога 75%) метан. За ползването на биогаз като гориво в двигатели, приспособени за ползване на компресиран природен газ (КПГ), е необходим относително чист метан. Затова биогазът трябва да бъде рафиниран, т.е. изчистен от въглероден двуокис, вода, сероводород и частици.

Съществуват няколко метода за рафиниране на биогаз. Общото между тях е, че изискват скъпи инвестиции. При благоприятни обстоятелства производството на гориво може да е икономически осъществимо за инсталации за биогаз, произвеждащи повече от 50 m<sup>3</sup> метан на



час (което се равнява на електрическо производство от КТЕ от 200 киловата). Повечето такива проекти обаче обработват значително по-големи количества. В много европейски страни ползването на природен газ за транспорт се развива в по-скоро ограничен мащаб. Затова съществено затруднение е необходимостта не само от рафиниране на биогаза и пласиране на горивото, но също така и от бързото развитие на регионален пазар за газ/биогаз като гориво.<sup>17</sup>



Фигура 30: Първите трактори на биогаз привличат внимание на търговски панаири и на полето, Рафинираният биогаз се съхранява в резервоари под пода или отпред. снимка: Ф. Герлах, МЕР.

## Биогаз в националната газопреносна мрежа

Рафинираният биогаз, наричан също биометан, може да бъде вкаран в националната газопреносна мрежа. В някои страни количество газ, равностойно на вкараното в мрежата, може да бъде продавано като „биогаз“.

Засега от тази възможност се възползват предимно по-големите инсталации, които произвеждат 100 до 1,000 m<sup>3</sup> метан на час. Това е достатъчно газ, за производството на 400

киловата (съответно 4 MW<sub>el</sub> в КТЕ двигател.) За това има няколко причини:

- Рафинирането изисква големи инвестиции. В зависимост от изискванията на оператора на мрежата, вкарването в газопреносната мрежа може да изисква по-сложен процес на рафиниране от производството на гориво.
- За захранване в мрежата са необходими допълнителни стъпки (придаване на мирис, приспособяване към налягането и съдържанието на метан и т.н.), които трябва да бъдат изпълнени с висока степен на точност.
- Получаването на разрешително, сключването на договори и потвърждение за захранването, преноса и изпускането на биогаз са много сложни въпроси. Правилата и законите за децентрализирани проекти са различни в различните страни.
- Дори националното законодателство да позволява захранването, операторите на мрежата не винаги проявяват готовност да приемат биогаз в мрежите си. Преговорите са особено трудни за дребните земеделски проекти.

Веднъж вкаран в националната газопреносна мрежа, биогазът може да бъде пренесен из цялата страна или дори през границите до всеки потребител на природен газ, свързан със същата мрежа. Биогазът в националната мрежа често се ползва от топлинно-електрическите двигатели за ефикасно производство на електрическа и топлинна енергия. Възможно е обаче и ползването му за отопление на газ или за гориво на превозни средства и това зависи до голяма степен от пазарните условия. Инсталациите за биогаз, захранващи националната газопреносна мрежа може дори да решат да разнообразят пазарите си и да създадат газ станция на място при умерени допълнителни разходи.

<sup>17</sup> В проекта на GasHighWay на IEE могат да бъдат открити няколко проекта на земеделски стопани, производители на биогаз, които работят в съдружие с общински доставчици на битови услуги и собственици на бензиностанции: [www.gashighway.net](http://www.gashighway.net).



## Оползотворяване на вторичната биомаса

*Кое то влезе, трябва и да излезе! За Вас като земеделски стопанин управлението на хранителните вещества в почвата ще се промени след включването на производството на биогаз. Какви ще са основните ефекти? Три примера олицетворяват главните промени.*

### Животновъдно стопанство със собствена инсталация за биогаз

От една страна количеството налични хранителни вещества няма значително да се промени, но тъй като хранителните вещества остават слабо засегнати от процеса на производство на биогаз, ще спечелите тор от по-високо качество. Вместо течния и/или сухия оборски тор като основна, ще разполагате с вторична биомаса от производство на биогаз. Този био продукт на ферментацията може да бъде сравнен с течния оборски тор, но (когато е произведен чрез процес на влажна ферментация) показва следните съществени разлики:

- по-ниско съдържание на суха материя
- по-високо съдържание на достъпен за растенията азот (амоняк)
- ниско съдържание на влакна
- значително по-слаба миризма

Съществуващите в стопанството резервоари за течен оборски тор могат да се използват за съхранение и на вторичната биомаса. Ако използвате сух оборски тор като материал за производство на биогаз обаче, ще имате повече течна тор от преди и затова може да се наложи да осигурите допълнителни резервоари. В пасищата вторичната биомаса по-лесно се стича по растенията и попива в земята отколкото необработения течен оборски тор.

По-голяма достъпност на хранителните вещества за растенията означава, че можете по-лесно да осигурите на растенията си хранителни вещества точно, когато трябва. Но поради

високото съдържание на амоняк, техниките на прилагане на вторичната биомаса като тор, намаляващи загубата на хранителни вещества, са още по-необходими отколкото при течния оборски тор. Разпръскването на вторичната биомаса при ниски температури и без пряка слънчева светлина директно върху или в земята ще задържи хранителните вещества там, където ги искате – в системата от култури.

### Растениевъдно стопанство без добитък със собствена инсталация за биогаз

Ще разполагате с тор, който може да се пренася и съхранява и който можете да ползвате тогава, когато е необходимо – може би за пръв път откакто сте преминали на биологично земеделие. Ефектът от отглеждането на азотфиксиращи култури върху съдържанието на азот в почвата ще остане непроменен (корените и азотфиксиращите бактерии остават в почвата), ще разполагате с вторичната биомаса като допълнителен източник на енергия.

Тъй като повечето семена на бурени стават некълняеми в процеса на производство на биогаз, разпространението на плевели е по-малък проблем отколкото при оборския тор.

При положение че не отглеждате добитък, ще трябва да промените фокуса на управлението на хранителните вещества в почвата: заради високото съдържание на амоняк дори в сравнение с течния оборски тор, вторичната биомаса е готова за употреба като тор с хранителни вещества, които са много достъпни за растенията, но трябва да се прилага според нуждите на растенията, за да се сведат до минимум загубите на хранителни вещества.

### Инсталация за биогаз със захранване извън фермата

Инсталация за биогаз може да се захранва не само от едно земеделско стопанство, а от

няколко стопанства в съдружие или – в случая с отпадъците – от партньори, които не са земеделски стопани. В допълнение към гореспоменатите ефекти, такива системи оказват допълнителни ефекти върху управлението на хранителните вещества.

Резервоарът на вторична биомаса вече може да се разглежда като общ запас на тор за няколко стопанства и ще трябва да се разпределя според количеството вложени хранителни вещества. Прехвърлянето на хранителни вещества от едно стопанство в друго е ограничено от нуждата от тор във всички стопанства и от регулациите за биологично земеделие. Но въпреки това е възможно известно внасяне на допълнителни хранителни вещества в системата, напр. в случая на окосена трева от защитени местности, външни остатъци или биологични отпадъци там, където съдружниците обикновено нямат нужда от вторична биомаса. Ако храненето на инсталация за биогаз, която използва оборски тор от биологично земеделие, се допълва с конвенционални субстрати, регулациите за биологично земеделие забраняват връщането на вторичната биомаса на конвенционално култивирания съдружник.

Ползването на отпадъчни материали от инсталация за биогаз, може подлежи на законови ограничения на използването на вторичната биомаса. В зависимост от вида на материала това може да налага изготвянето на по-подробна документация, хигиенни мерки, редовен анализ на съдържанието и ограничения на допустимото за разпръскване количество вторична биомаса. Въпреки това може да приемате допълнителните постъпления на хранителни вещества от отпадъчни материали при условие, че вторичната биомаса не се превърне от полезен актив в пасив, който да ви тежи.

За повече информация относно правилата за биологично земеделие по отношение на ползването на вторична биомаса виж таблица 2 на страница 13.

## Хумус: системата от култури има значение!

Нито животновъдните стопани, нито земеделските стопани без добитък имат сериозни поводи за притеснение относно възможни промени в съдържанието на хумуса на почвата им вследствие на ползването на вторична биомаса. Фракцията въглерод, която води до образуването на хумус, в голямата си част остава във вторичната биомаса.

Въпреки че е твърде рано за ясни дългосрочни резултати от ползването на вторична биомаса, изследванията сочат, че съдържанието на хумус се влияе основно от промени в сеитбооборота, а не от ползването на вторична биомаса.

Биогазът предоставя допълнителни възможности за подходящ сеитбооборот – от Вас зависи да се възползвате от тях!

### Да се възползваме максимално: вторичната биомаса от производство на биогаз като тор

Ферментиралата биомаса има високо съдържание на хранителни вещества, които са готови за усвояване от растителните култури. Това може да увеличи наличието на хранителни вещества и да даде на растенията онзи начален тласък, от който се нуждаят в началото на пролетта. За да позволите на хранителните вещества да допринесат за развитието на растенията, внимателното боравене – както ни е известно от боравенето с течен оборски тор – е жизненоважно. Свеждането на загубите на азот от вторичната биомаса до минимум е от полза както за икономиката, така и за устойчивото развитие, тъй като няма да се губят ценни за растенията хранителни вещества и същевременно ще се избегнат емисии на амоняк и диазотен оксид. Затова трябва да се стремите да:

- покривате резервоарите

- оставяте вторичната биомаса да се охлади до външната температура преди прилагането ѝ
- прилагайте я само в подходящия сезон и при подходящи метеорологични условия (хладно, никакъв или слаб вятър, без пряка слънчева светлина)
- анализирайте съдържанието на хранителни вещества и ги прилагайте според нуждите на растенията
- разпръсквайте вторичната биомаса близо до почвата и разорете почвата веднага след разпръскването или вкарвайте биомасата в почвата

## Ефикасност

В крайна сметка трябва да сравните вложеното с произведеното от целия процес на производство на биогаз. Ефикасно ли е производството на инсталацията за биогаз? Производството на енергия и вторична биомаса оправдава ли вложенията на биомаса, инвестициите и труда? Може ли процесът да бъде подобрен?

Съветваме ви:

- да се предпазвате от прекалено лесни отговори,
- да гледате вашата отделна инсталация, вместо да сравнявате с осреднени цифри за подобни инсталации като вашата и
- да вземете предвид, че ефикасността е резултат от взаимодействието между технологията, биомасата, биологичните процеси и управлението. То ще трябва да се развие през годините на експлоатация.

Какво лошо има в ориентировъчните критерии като ефикасността на биологичното преобразуване ( $\text{m}^3$  биогаз на тон биомаса) или на техническото преобразуване (киловат час електричество на  $\text{m}^3$  биогаз)? Нищо – само че

такова изолирано сравнение няма да ви разкрие цялостната картина. Ефикасна е онази инсталация за биогаз, която успешно балансира редица фактори за максимално производство при минимално вложение. Биогазът при биологичното земеделие може да се нареди в челни позиции по цялостна ефективност. Обикновено обаче на инсталацията за био биогаз се прилагат референтни критерии за факторите, оказващи влияние върху цялостната ефективност, които донякъде се различават от тези за инсталациите за биогаз в конвенционалното земеделие:

*Ефективност на биологичното преобразуване:* Колко метан се произвежда от биомасата? Този фактор зависи от типа биомаса и от ползваната технология. Има големи различия между растенията. Богат на нишесте и захари субстрат като царевичата или цвеклото ще позволят по-високи нива на преобразуване, отколкото биомаса с високо съдържание на лигноцелулози (напр. детелина, материали, служещи за оформяне на терена, слама), но по-дългото време на задържане и високите температури или разлагането на биомасата могат значително да подобрят добива на биогаз от субстрати, богати на лигноцелулоза.



Фигура 31: Производството на енергия от биогаз от твърда оборска тор като субстрат (на преден план) може да е по-малко, отколкото от силаж (на заден план), но вложената енергия при оборската тор е пренебрежима, тъй като тя е отпадък от животновъдството. снимка: Ф. Йенш, RENAC.

Тъй като вторичната биомаса е особено полезна за биологичните стопанства, трябва да бъдат взети предвид не само фактори като ефективността на биологичното преобразуване, но също и въпроса за качеството и количеството на произведения тор.

*Ефективност на техническото преобразуване:* Колко електричество се произвежда от биомасата? Големите агрегати обикновено произвеждат електрическа енергия по-ефективно от малките двигатели, но от друга страна оползотворяването на произведената енергия на място може да е предимство на производството в по-малки мащаби. Степента и качеството на оползотворяване на топлинната енергия в много до голяма степен зависи от особеностите на ситуацията на отделния проект, но оказва голямо влияние върху цялостната ефективност. Докато ефективността на топлинно-електрическите агрегати на биогаз в днешно време варира между около 35% и 45% в зависимост от размера и ползваната технология, оползотворяването на топлинна енергия може да даде допълнително до 45%. Германската организация за биологично земеделие „Биоланд“ определя ефикасност на преобразуването от 70 % като праг за производството на био биогаз.

*Допълнителна консумация:* Каква част от произведената енергия е необходима за работата на инсталацията? Трябва да разграничим нуждите от електричество на инсталацията, напр. за функционирането на съоръженията за изпомпване и разбъркване от една страна, и консумацията ѝ на топлинна енергия за поддържане на ферментаторите в работна температура.

Относно произведената електрическа енергия, допълнителната консумация обикновено се движи между 5% и 15% и се увеличава заедно с вискозността на субстрата. Тази стойност за инсталациите, работещи постоянно на пълния си капацитет е по-добра от такива, претърпяващи често застои в производствения процес или такива, които стратегически съхраняват газ за производство на енергия, синхронизирано с потреблението.

Сравненията между различни земеделски стопанства са много трудни, но има място за подобрене на инсталациите.

Що се отнася до топлинната енергия, около 5 до 20% от произведената топлина е необходима, в зависимост например от изолацията, размера на ферментатора, температурите и постъпленията на субстрат. Необходимостта от топлинна енергия е по-голяма при използването на течен оборски тор или друг субстрат с високо съдържание на вода. През зимата, когато топлинна енергия е най-ценна, ферментаторът също се нуждае от повече топлинна енергия.

Всеки проект за производство на биогаз може да има своите си области на отлична ефективност, но никой няма да е по-по-най във всяко едно отношение, тъй като някои фактори си противодействат взаимно.

## 8 Допълнителна информация

### Общо за биогаз

- **Guide to biogas**  
Fachagentur nachwachsende Rohstoffe, 2012
- **Biogas – an introduction**  
Fachagentur nachwachsende Rohstoffe,  
3rd edition, 2009
- **Биогазбиогаз НАРЪЧНИК**  
BiG>East project, 2008  
може да бъде свалена от  
[http://kurzlink.de/BiG>East-Handbook\\_BG](http://kurzlink.de/BiG>East-Handbook_BG)
- **European Agricultural AD Helpdesk**  
with information on economics, mixtures and  
contacts to biogas experts  
[www.adhelpdesk.eu](http://www.adhelpdesk.eu)
- **European Biogas Association (EBA)**  
Организация с идеална цел, целяща да  
насърчава разпространението на устойчивото  
производство и потребление на Биогаз в  
Европа  
[www.european-biogas.eu](http://www.european-biogas.eu)
- **Anaerobic digestion portal**  
Информация за анаеробното разлагане,  
биогаз и вторичната биомаса  
[www.biogas-info.co.uk](http://www.biogas-info.co.uk)
- **German Association for Technology and  
Structures in Agriculture**  
Справочни цифри за земеделието и още  
[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)
- **German Society for sustainable Biogas and  
Bioenergy Utilization**  
Насърчаване и разпространение на  
устойчивото генериране и ползване на  
енергия, произведена от биологична биомаса  
[www.fnbb.org/index.php?id=fnbb-aktuell&no\\_cache=1](http://www.fnbb.org/index.php?id=fnbb-aktuell&no_cache=1)
- **International Biogas and Bioenergy Centre of  
Competence (IBBK)**  
мрежи от експерти и компании, както и групи  
по интереси и образователни институти в

сферата на биогаза и биоенергията  
[www.biogas-zentrum.de](http://www.biogas-zentrum.de)

### Биогазът в биологичното земеделие

- **SUSTAINGAS**  
Enhancing sustainable biogas production in  
organic farming  
[www.sustaingas.eu](http://www.sustaingas.eu)

### Биологично земеделие

- **IFOAM**  
Международна федерация на движенията за  
биологично земеделие  
[www.ifoam.org](http://www.ifoam.org)
- **IFOAM EU-Group**  
Общоевропейска организация за биологични  
храни и земеделие  
[www.ifoam-eu.org](http://www.ifoam-eu.org)
- **Organic Europe**  
уебсайт със статистика, доклади за страните и  
адреси за контакт  
[www.organic-europe.net](http://www.organic-europe.net)

### Източници на правна информация за биогаз

- **RES LEGAL**  
Европейска информация относно  
законодателство, засягащо схеми за  
подпомагане, въпроси, свързани с  
преносната мрежа и политики за енергия от  
възобновяеми източници, включително  
електричество, отопление/охлаждане и  
транспорт. Визира 28-те членки на ЕС,  
страните от ЕАСТ и някои страни в преговори  
за присъединяване към ЕС  
[www.res-legal.eu/home](http://www.res-legal.eu/home)



## Проекти на ЕС, свързани с биогаз

- **AGRIFOREENERGY 2**

Насърчаване и осигуряване на производството на биомаса от горското стопанство и земеделието без щети за производството на храна  
[www.agriforeenergy.com](http://www.agriforeenergy.com)

- **BIOENERGY FARM**

План за приложение на BioEnergy Farm  
[www.bioenergyfarm.eu](http://www.bioenergyfarm.eu)

- **BIOGAS REGIONS**

Насърчаване развитието на биогаз и неговия пазар чрез местни и регионални сътрудничества  
[www.biogasregions.org](http://www.biogasregions.org)

- **BIOGASACCEPTED**

Утвърждаване на биогаз в европейските региони – трансфер на подкрепящ инструмент за приемането – за стационарни и мобилни приложения  
[www.studia-austria.com/en/downloads.php](http://www.studia-austria.com/en/downloads.php)

- **BIO-METHANE REGIONS**

Промотиране развитието на биометана и неговия пазар чрез местно и регионално сътрудничество  
[www.bio-methaneregions.eu](http://www.bio-methaneregions.eu)

- **BIOPROFARM**

Промотиране на биометанизацията в земеделска среда като децентрализиран ресурс за възобновяема енергия за Европа  
[www.terrenum.net/biogas/design.html](http://www.terrenum.net/biogas/design.html)

- **GasHighWay**

Насърчаване възприемането на горива за превозни средства, произведени от газ, биогаз и природен газ в Европа  
[www.gashighway.net](http://www.gashighway.net)

- **GERONIMO II-BIOGA**

Фокусирана стратегия за европейските фермери да се възползват от възможностите на биогаза  
[www.energy4farms.eu](http://www.energy4farms.eu)

- **GR3**

Тревата като ресурс за зелен газ: енергия от терена чрез насърчаване ползването на остатъци от трева  
[www.dlv.be](http://www.dlv.be)

- **GREENGASGRIDS**

Увеличаване на европейския пазар за производство, обогатяване и захранване на биогаз в газопреносната мрежа  
[www.greengasgrids.eu](http://www.greengasgrids.eu)

- **REDUBAR**

Изследвания, целящи създаването на законови инструменти и намаляването на административните пречки пред ползването на биогаз за отопление, охлаждане и производство на енергия  
[www.redubar.eu](http://www.redubar.eu)

## Партньори по проекта SUSTAINGAS

|                                                                                     |                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>STUDIA</b> Schlierbach<br>Studienzentrum für internationale Analysen<br>Австрия<br><a href="http://www.studienzentrum.eu">www.studienzentrum.eu</a>                     |
|    | <b>Ecofys</b> Germany GmbH<br>Германия<br><a href="http://www.ecofys.com">www.ecofys.com</a>                                                                               |
|    | <b>FiBL Projekte</b> GmbH<br>Германия<br><a href="http://www.fibl.org">www.fibl.org</a>                                                                                    |
|   | <b>Фондация за околна среда и земеделие</b><br>България<br><a href="http://www.feabg.com">www.feabg.com</a>                                                                |
|  | <b>FUNDEKO</b> Korbel, Krok-Baściuk Sp. J.<br>Полша<br><a href="http://www.fundeko.pl">www.fundeko.pl</a>                                                                  |
|  | <b>IFOAM EU Group</b><br>Международна федерация на движенията за биоземеделие – Регионална група Европейски съюз<br><a href="http://www.ifoam-eu.org">www.ifoam-eu.org</a> |
|  | <b>Økologisk Landsforening</b><br>Дания<br><a href="http://www.okologi.dk">www.okologi.dk</a>                                                                              |
|  | <b>PROTECMA</b> Energía y Medio Ambiente, SL<br>Испания<br><a href="http://www.protecma.es">www.protecma.es</a>                                                            |
|  | <b>Renewables Academy</b> AG<br>Германия<br><a href="http://www.renac.de">www.renac.de</a>                                                                                 |

