



Проект: “Создание образовательного биогазового центра
в Центральном Казахстане.
2004-2005

Программа

Версия 5 марта, 2004

Посещение биогазовых установок в Дании 21-26
февраля 2004 года

Список установок:

- Ribe
- Filskov
- Gosmer
- Hegndal
- Skinnerup
- Fårborggård

Дополнительная информация о проекте:

http://www.inforse.org/europe/kz_biogas.htm

Дополнительная информация о партнерах:

Экомузей: <http://www.ecomuseum.freenet.kz/>

Агентство по возобновляемой энергетике, Украина: <http://www.rea.org.ua>

Отдел биоэнергетики университета Южной Дании: <http://websrv5.sdu.dk/bio/>

INFORSE-Европе, Дания <http://www.inforse.org/europe> (Координатор проекта)



Ribe

Установка в городе Ribe была построена в 1989-90 годах и начала работать в 1990 году. Владельцем установки является компания Ribe Biogas Ltd., которая в свою очередь принадлежит фермерам, поставляющим навозные стоки; пищевой компании, поставляющей органические отходы; местной энергетической компании и двум инвестиционным компаниям. Цель компании Ribe Biogas Ltd. заключается в запуске и эксплуатации биогазовой установки, а также в развитии и продвижении технологий производства биогаза. Биогазовая установка вносит вклад в решении серьезных экологических и сельскохозяйственных проблем в регионе, связанных с обращением с навозными стоками, их хранением и распределением. При этом установка дает определенные экономические преимущества для фермеров.



Предприятие получает жидкий навоз (крупный рогатый скот, свиньи, птица) от 69 животноводческих ферм. Навозные стоки смешиваются и сброживаются с отходами скотобоен (содержание желудков), сброживаемыми органическими отходами пищевых и рыбоперерабатывающих предприятий, фармакологии и переработки птицы. Температура сброживания 53°C (термофильный процесс). Минимальное гарантированное время удержания (МГВУ), равное 4-м часам гарантирует эффективное обеззараживание сброживаемой биомассы. Сброженная масса возвращается поставщикам. Это свободное от патогенных микроорганизмов прекрасное жидкое удобрение. Излишек продается на 72 растениеводческие фермы. Поставщикам навоза принадлежат 25 децентрализованных емкости для сброженной биомассы с общим объемом 50 тыс м³. Они располагаются в непосредственной близости от полей, которые нужно удобрять. Это значительно снижает затраты на транспортировку и увеличивает доступный для удобрений регион. Емкости были построены с использованием 40% гранта Министерства сельского хозяйства.

Биогаз перекачивается по трубопроводу низкого давления на когенерационную станцию в г. Ribe. Станция обеспечивает город электроэнергией и теплом. Станция была построена в 1996/97 годах для замены трех старых угольных станций. Газовый двигатель работает на смеси биогаза и природного газа. Биогаз имеет первый приоритет.

Основные данные

Навоз	352 тонн/день
Альтернативная биомасса	68 тонн/день
Производство биогаза	4.8 млн м ³ /год
Метантенки	(3 × 1745 м ³) = 5235 м ³
Температура процесса	53°C
Обеззараживание	МГВУ 4 часа при 53°C
Объем газгольдера	1000 м ³
Утилизация биогаза	CHP-plant/gas boiler
Автотранспорт	3 × вакуум-цистерны ¹
Средн. расстояние транспорт	11 км
Инвестиции ²	45.3 млн ДКр
Грант правительства	12.9 млн ДКр
Грант ЕЕС	4.8 млн ДКр
Подрядчик	Krüger Ltd.
Начало эксплуатации	1990

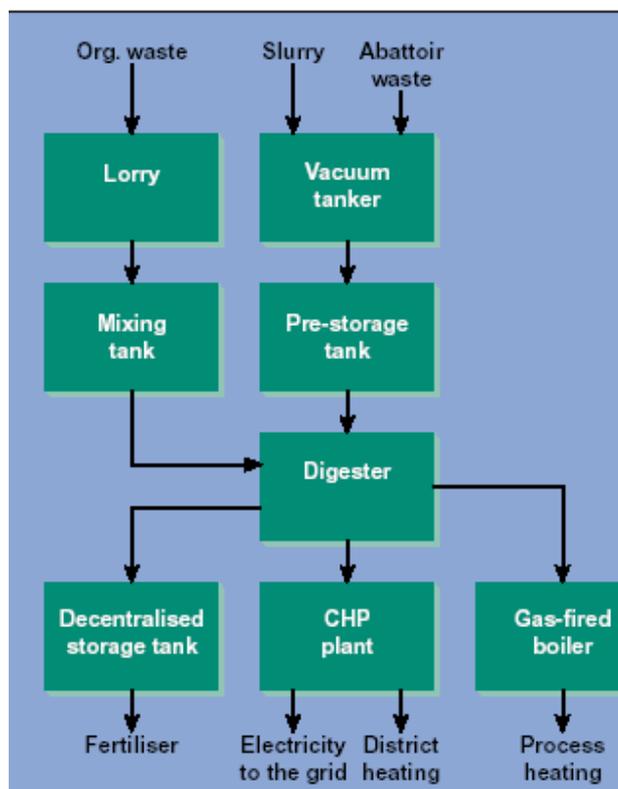
1. 2 × 20 м³ + 1 × 30 м³.

2. Вкл. Емкости для хранения.

Компания: Ribe Biogas A/S, Koldingvej 19, DK-6760 Ribe
Контакт: Else Jensen, Tel: +45 75 41 04 10, Fax: +45 75 42 32 45,
Генеральный подрядчик: Krüger A/S, Aldersrovej 22, 8200 Århus N
Контакт: Mr Karsten Buchhave Tel: +45 86 16 32 11, Fax: +45 86 10 33 75

Мониторинг: Университет Южной Дании, отдел биоэнергетики
Niels Bohrs Vej 9, DK-6700 Esbjerg

Контакт: Mr Jens Bo Holm-Nielsen jhn@bio.sdu.dk
Tel: +45 6550 4166, Fax: +45 6550 1091, <http://websrv5.sdu.dk/bio/>



Filskov

Биогазовая установка Filskov построена в 1995 году и принадлежит местному кооперативу, Filskov Energiselskab A.m.b.a. В число владельцев входят потребители тепла и поставщики навозных стоков. Основной задачей установки является производство биогаза с помощью анаэробного сбраживания из доступной в регионе биомассы.

Установка построена в два этапа. Сначала в 1992/93 годах построен котел для сжигания древесной щепы, система ЦТ (включая потребителей). Общие инвестиции составили 12.0 млн ДКр. На втором этапе в 1995 году построены биогазовая и когенерационная установки,

децентрализованные накопительные емкости для сброженной биомассы, были приобретены специализированные автомобили и т.д. (11.2 млн ДКр).

Установка получает навоз от 11 ферм (95% КРС и 5% свиньи). Навоз сбраживается вместе с отходами боен, а также с жиросодержащими отходами птицефабрик и рыбоперерабатывающих предприятий. Используется термофильный режим (53°C). Время удержания в метантенке равно 10 дням. После сбраживания сброженная масса выдерживается в течение 35 дней в емкости 3000 м³, покрытой газонепроницаемой мембраной. Минимальное гарантированное время удержания 4 часа гарантирует эффективное уменьшение патогенных микроорганизмов в сброженной массе. Перед тем, как отправить сброженную массу поставщикам биомассы или в три общих хранилища, анализируется содержание сухой фракции и питательных веществ.

Биогаз используется в когенерационной установке (газовый двигатель мощностью 375 кВт_e). Тепло по сетям подается в город Filskov 140 потребителям, электричество продается в сеть. Биогазовый двигатель обеспечивает 45% потребности в тепле. Остальное тепло получается с помощью 1000 кВт древесного котла. Резервный газо-мазутный котел (1600 кВт) покрывает пиковые тепловые нагрузки во время холодных периодов, а также используется в случае аварийной остановки двигателей.



Основные данные

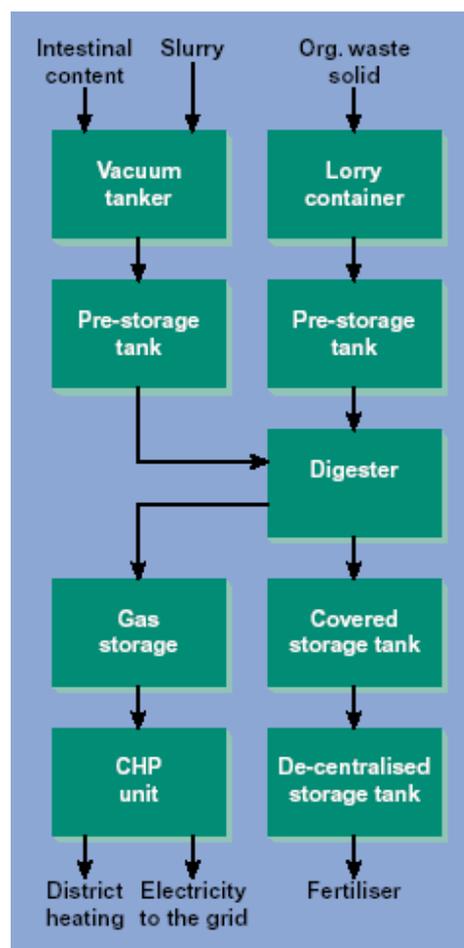
Навоз	61 тонн/сутки
Альтернативная биомасса	18 тонн/сутки
Производство биогаза	1.3 млн м ³ /год
Метантенки (2 × 440 м ³)	880 м ³
Температура процесса	53°C
Обеззараживание	МГВУ 4 часа при 53°C
Хранилище биомассы.	3000 м ³
Объем газгольдера	100 м ³
Утилизация биогаза.	Когенерационная установка/ газовый котел
Транспорт	20 м ³ вакуум-цистерны
Среднее расстояние транспортировки	4 км
Инвестиции	23.2 млн ДКр
Грант правительства	2.5 млн ДКр
Проект и консультации	NIRAS Ltd.
Запуск	1995

1. вкл. емкость для хранения, сеть теплоснабжения и строительные работы.

Проект и строительство - компания

Niras Consulting Engineers and Planners Ltd, Åboulevard 80, DK-8100 Århus C.
 Контакт: Anne Seth Madsen, Tel: +45 87 32 32 32, Fax: +45 87 32 32 00
 E-mail: niras@niras.dk , www.niras.dk

Владелец: Filskov Energiselskab, Hjortlundvej 13, Filskov, DK-7300 Grindsted
 Контакт: Mr Mogens Buhl, Tel: +45 75 34 83 48, Fax: +45 75 34 83 40
 E-mail: fil_bio@mail.tele.dk , <http://www.filskovogomegn.dk/filskov.htm>



Gosmer

Биогазовая установка фермерского типа (Enggaarden) Jens Pedersen

Навозные стоки фермы подаются насосами в метантенк биогазовой установки через теплообменник, в котором нагреваются до необходимой для образования биогаза температуры. Для этой цели используется тепло охлаждения двигателя.

Получаемый биогаз подается от метантенка к хранилищу биогаза, где он также очищается от сероводорода и паров воды перед использованием в двигателях. Накопительная газовая емкость обеспечивает, кроме всего прочего, необходимое давление газа для газового двигателя.

Биогаз преобразуется в тепло и электроэнергию в двух газовых двигателях (Totem).

Установка производит 400 м³ биогаза в сутки, сбраживая при этом 22 м³ свиного навоза с содержанием сухого вещества 4,5%.

В случае, если использовать для сбраживания другие отходы, например, растительные, маслосодержащие или рыбий жир, производство биогаза может быть удвоено.

Производство биогаза	146 000 м ³
Производство энергии (брутто)	730 000 кВт·ч
Потребление энергии	460 000 кВт·ч
Продажа электроэнергии	175 000 кВт·ч
Продажа тепла	285 000 кВт·ч

Hegndal

На свиноферме в Hegndal содержится 900 свиноматок. Ежегодно ферма поставляет около 21,000 поросят и 15,000 свиней. До строительства биогазовой установки ферма потребляла 120,000 литров мазута и 430,000 кВт·ч электроэнергии на собственные нужды.

Технические данные

Адрес и владелец

Kent Skaanning, Tinghoejvej 13, 6893
Hemmet, Дания

Биомасса

Навоз

16,425 м³/год

Жиродержащие отходы

800 м³/год

Описание установки

Объем метантенка

800 м³

Мощность двигателя/генератора

(когенерационная установка)

350 кВт (два вида топлива)

Накопительная емкость

500 м³

Тепловой бак-аккумулятор

50 м³

Биогаз и производство энергии

Производство биогаза

1,000,000 м³/год

Производство электроэнергии

2,600,000 кВт·ч/год

Производство тепла

3,120,000 кВт·ч/год

Год строительства

Июнь, 2000

Разработка и поставка

DANSK BIOGAS A/S

Jegstrupvej 36, 8361 Hasselager

tlf. 87 38 65 00, fax. 87 38 05 55

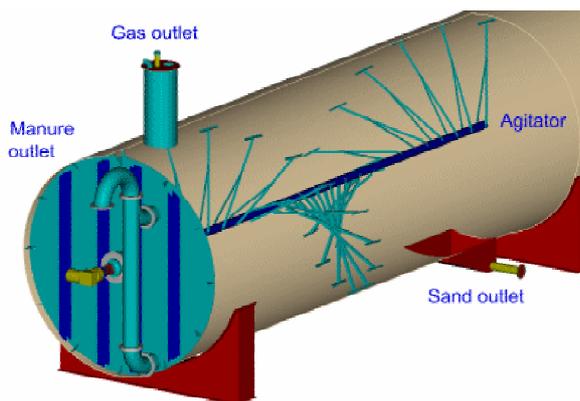
<http://www.danskbioogas.dk>



Скиннеруп (Skinnerup)

БУ фермерского типа

Фермерская биогазовая установка типа "Smedemester" была построена в апреле 1996 года. Имеет хранилище газа объемом в 465 м³, что позволяет фермерам производить электричество в нужное время. Малая емкость объемом 65 м³ была установлена в процессе первого запуска. Позднее была добавлена емкость 400 м³. Использует отходы рыбного хозяйства (300-500 литров) и навоз (12-13 м³), которые смешиваются в специальном контейнере, а затем 6 раз в день закачиваются в реактор (200 м³), где идет брожение (12 дней). Одновременно с этим, соответствующее количество сброженной массы удаляется из реактора. Ежедневное производство газа составляет от 300 м³ (только навоз) до 970 м³ (совместно с отходами переработки рыбы). Газ сжигается в генераторе, а электричество продается в сеть. Производство электричества составляет от 600 до 1 870 кВт·час/день.



Ферма полностью отапливается теплом, образующимся при сбраживании продуктов. Это позволяет фермерам экономить на покупке 75 тысяч литров мазута в год. Биогазовая установка обычно накапливает биогаз ночью и вырабатывает электроэнергию в период пиковых нагрузок (утром и вечером).

Технические данные

Реактор	200 м ³ (горизонтальная стальная емкость)
Температура процесса	40 - 48 °С
Средняя продолжительность процесса (1996)	12 дней
Потребление биомассы (1996):	
Навоза	около 370 м ³ в месяц
Жиродержащих отходов	около 12 м ³ в месяц
Хранение биогаза:	
Малая емкость в контейнере	65 м ³
Большая цилиндрическая емкость	400 м ³
Двигатель/генератор (Caterpillar)	87 кВт _e
Тепловая аккумуляторная емкость	10 м ³
Замещение ископаемого топлива	75,000 литров мазута

Эксплуатационные данные

Расчетное годовое производство электроэнергии 350,000 кВт·ч

1996 Месяц	Газ М3	Электро- энергия кВт·ч	Продажа электроэнергии ДКр	Цена электроэнергии ДКр/кВт·ч
Май	5,500	10,000	5,100	0.54
Июнь	11,500	26,700	15,400	0.57
Июль	11,850	23,700	15,000	0.64
Август	16,000	31,000	20,500	0.66
Сентябрь	13,000	24,100	16,000	0.67
Октябрь	20,000	32,700	22,800	0.70
Ноябрь	19,000	26,500	16,900	0.64
Декабрь	20,000	36,700	21,500	0.59

Средняя цена продажи составила в мае 0.54 ДКр/кВт·ч. После установки большой емкости для хранения биогаза средняя продажная цена возросла. Уменьшение в ноябре и декабре связано с ремонтом большого резервуара.

Экономические данные

Общие инвестиции	2.1 млн ДКр
Инвестиционный грант	600,000 ДКр
Накопительная емкость	70,000 ДКр

Несмотря на то, что производство электроэнергии достигло максимума в декабре, общий доход был ниже уровня, достигнутого в октябре из-за выхода из строя большого резервуара для биогаза и продажи электроэнергии по более низким ценам. Расчеты показали, что установка большой емкости увеличивает ежегодный доход на 45,000 ДКр/год. Расчетная амортизация составляет 5 лет при производстве биогаза на уровне 1996 года. Годовое сбережение тепла составляет 112,500 ДКр.

Экологические параметры

Биогазовая установка в Скиннерупе снижает выбросы парниковых газов в результате замещения сжигания ископаемого топлива. Ежегодно сберегается 75 тысяч литров мазута.

Контакты: Folkecenter for Renewable Energy
Kammersgaardsvej 16, Sdr. Ydby, DK-7760 Hurup Thy.
Tlf +45 97956600, Fax +45 97956565
Email: energy@folkecenter.dk , <http://www.folkecenter.dk/>

Адрес биогазовой установки: Tovgardsvej 5, DK-7700 Thisted

Аналогичная установка запущена в Каунасе, Литва
Демонстрационная биогазовая установка на свиноферме в поселке Rokai
<http://www.folkecenter.dk/en/rokai/rokai.html>