

HÅLLBARA SMÅSKALIGA BIOGAS FRÅN JORDBRUKS- OCH LIVSMEDELSAVFALL FÖR SJÄLVFÖRSÖRJNING AV ENERGI



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union
Contract No:IEE-13-477



> HANDBOK <



HANDBOK BIOGAS³

Ett verktyg för att främja hållbar produktion av förnybar energi från småskaliga biogasanläggningar för självförsörjning

> FÖRFATTARNA

Remigio Berruto
Patrizia Busato
Alessandro Sopegno
Lorenzo Venudo
Daniele Rossi

> BIDRAGS

Dionysis Bochtis
Angelo Caffaro
Angela Calvo
Andrea Chiabrando
Javier Claros

Cristophe Cotillon
Radomir Dyjak
Marianna Faraldi
Elisabeth Gabor
Paz Gomez

Katharina Hartmann
Małgorzata Kachniarz
Pascal Levasseur
Mar Mesas
Federico Morais

Ulf Nordberg
Mark Paterson
Gustav Rogstrand
Alexandre Rugani
Begoña Ruiz

Jaensch Volker

Eftertryck förbjudes. Ingen del av den här boken får reproduceras i någon form eller på något sätt för att användas i kommersiellt syfte utan skriftligt godkännande från utgivaren. Utgivaren garanterar inte riktigheten eller fullständigheten i handbokens information.

> BIOGAS³

Biogas³ kommer att främja hållbar produktion av förnybar energi från biogas, som utvunnits från jordbruksrester och mat- och dryckesavfall från industrin (livsmedels- och jordbruksavfall), till energisjälvförsörjning för småskaliga koncept. Denna åtgärd kommer att bidra till att säkerställa hållbar energi till ett konkurrenskraftigt pris för Europa genom att främja nya och förnybara energikällor samt bidra till energidiversifiering.

Det här projektet medfinansieras genom EU-programmet IEE (the Intelligent Energy Europe Programme), kontrakt nr: IEE/13/SI2.675801.

Motiveringen till Biogas³ grundas på iakttagelsen att trots rötningens många fördelar, så är den ännu inte implementerad i stor skala inom den jordbruksbaserade livsmedelssektorn, eller så visar implementeringen på en extremt stor variation mellan EU-27:s medlemsländer. Till rötning för biogasproduktion kan man använda organiskt avfall som livsmedels- och jordbruksavfall. Det småskaliga rötningskonceptet (<100 kW_e), förnuftigt

tillämpad på lämpliga platser, är en hållbar lösning sett utifrån en ekonomisk (energibesparingar genom egenförbrukning, besparingar för avfallshantering), energimässig (egenförbrukning och minskat spill genom näranvändning) och miljömässig (minskade eller inga transportkostnader, föroreningar eller buller för substrater och rötresten, minskade utsläpp uttryckt i koldioxidekvivalenter) synvinkel.

> SAMARBETSPARTNERS

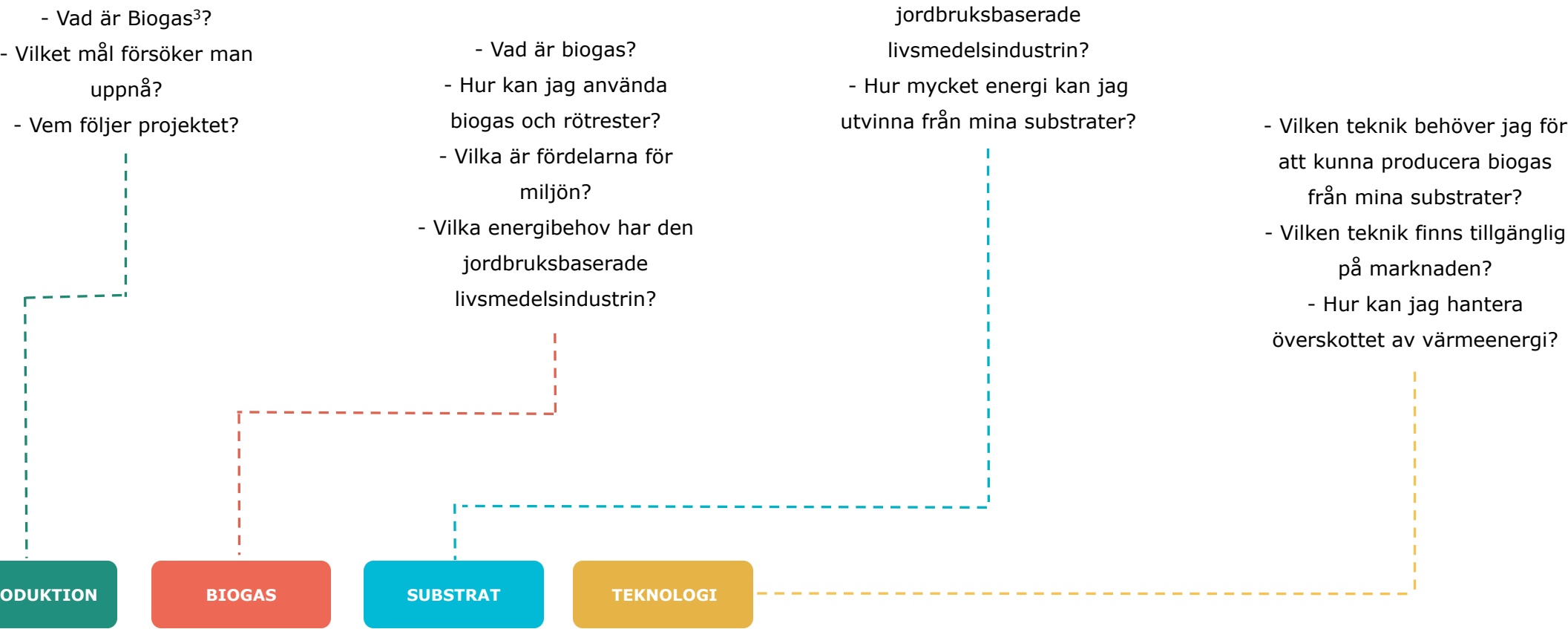
Konsortiet består av företrädare från samtliga centrala aktörer: sammanslutningar från den jordbruksbaserade livsmedelsindustrin (FIAB, ACTIA, TCA), forskningscenter specialiserade på den jordbruksbaserade livsmedelsindustrin och bioenergi (AINIA, JTI, DISAFA, IFIP), bioenergiföreningar (IrBEA), utbildnings- och marknadsföringsspecialister inriktade mot förnybar energi (RENAC, FUNDEKO). Det omfattar inte någon biogasteknikleverantör eller företag som säljer komponenter till biogasanläggningar.

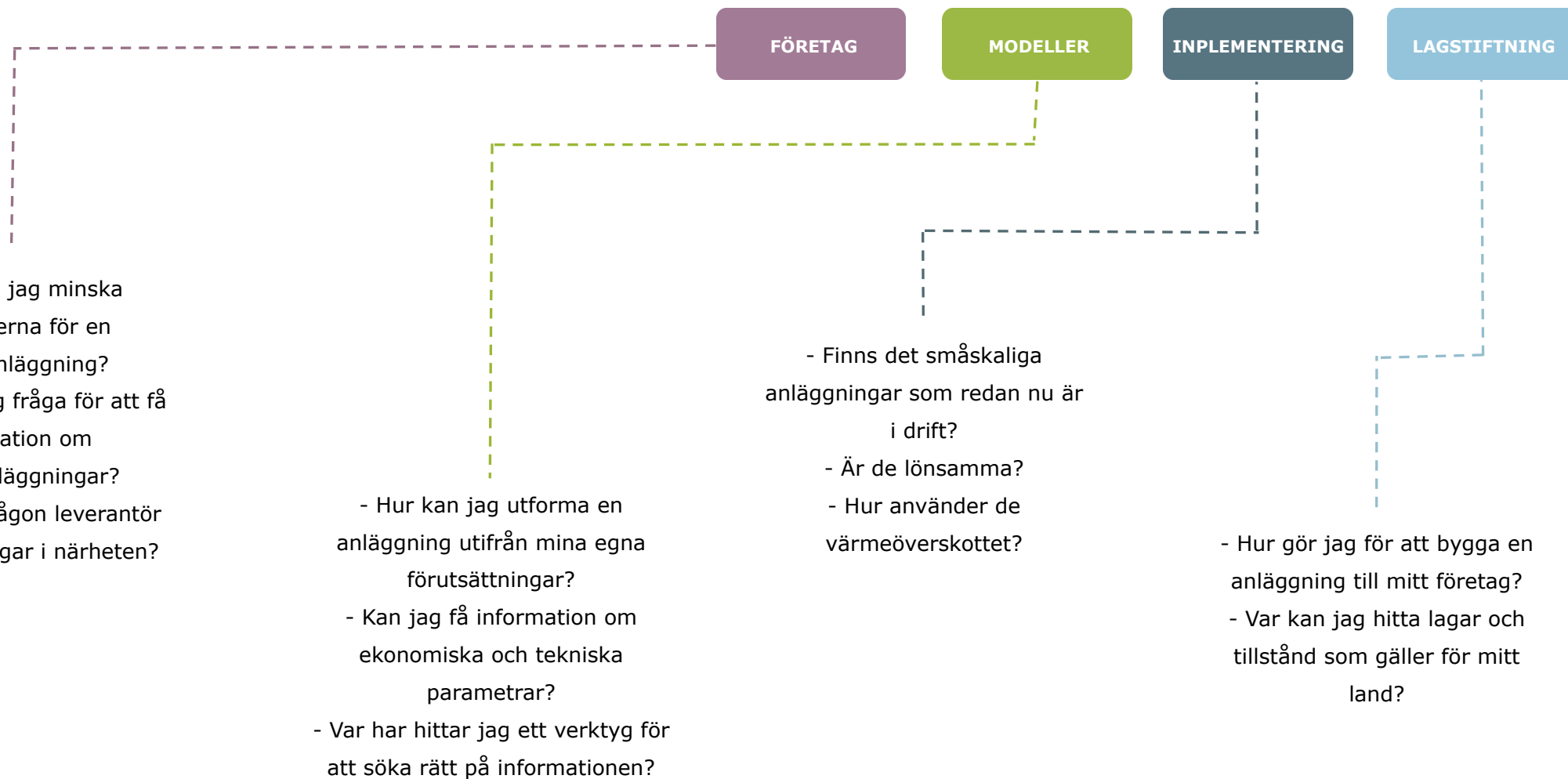
Biogas ³	3
Samarbetspartners	3
Var man hittar information	4
Varför biogas i de jordbruksbaserade livsmedelsindustrierna	6

> INTRODUKTION



> VAR MAN HITTAR INFORMATION





FÖR YTTERLIGARE INFORMATION KAN DU BESÖKA:
WWW.BIOGAS3.EU ELLER GENOM
TWITTER @BIOGAS3PROJECT



> VARFÖR BIOGAS I DE JORDBRUKSBASERADE LIVSMEDELSINDUSTRIERNA

Biogas³ kommer att få en betydande inverkan beträffande upptagning av förnybar energi. Den kommer att fungera som en katalysator och framgångsförebild, som får till stånd investeringsbeslut i förnybar energiproduktion från livsmedels- och jordbruksindustriavfall. Fullständig överförbarhet garanteras mellan deltagande länder, vilka omfattar de mest relevanta områdena i Europa beträffande livsmedels- och jordbruksavfallsproduktion. Åtgärdernas synlighet kommer säkerställas som en följd av relevansen hos deltagarna och deras utspridningskapacitet, vilket gör intelligenta energitekniker så allmänt tillgängliga som möjligt.

Sättet att utbilda skapar effekter som räcker längre än själva projektets varaktighet.

Småskalig biogasrötning kan vara lönsam för de jordbruksbaserade livsmedelsindustrier som har tillgång till organiskt avfall med hög metanproduktionspotential, och som har möjlighet att effektivt dra nytta av värmeöverskottet som kommer från kraftvärmeverk och överflödsånga.

En sammanslutning mellan ett lantbruk och en jordbruksbaserad livsmedelsindustri skulle medföra stora fördelar för att kunna få en bonus från gödsel användningen. Den agronomiska rötrestanvändningen i jordbruket är ytterligare en fördel med en sådan sammanslutning. Å andra sidan är rötresthanteringen i allmänhet en belastning för många jordbruksbaserade livsmedelsindustrier, då dessa inte har tillgång till någon åkermark.

Vidare kan användningen av avfall till biogasproduktion genom rötning vara lönsamt då detta minskar kostnaden för avfallshanteringen. Rötning är en fullt utvecklad teknik som är

välkänd på kommunala avfallsanläggningar och reningsverk. Den är färdig för kommersiellt bruk och har ett flertal fördelar (energibesparingar, minskad miljöpåverkan, minskat koldioxidavtryck, etc.).

Samma förädlingsprincip kan användas till andra organiska rester, som avfall från jordbruket och livsmedelsindustrin.

Rötningstekniken tillämpas redan på mer än 8 000 biogasanläggningar i Tyskland. Bärkraftigheten för anläggningarna blir dock mycket bättre om de utrustas med en kraftvärmeenhet och placeras i närheten av en extern värmekonsument. Det är bara på detta sätt som dyra fossila bränslen rent av kan bytas ut.

En annan sak som rör hållbarheten är råvarutransporterna till anläggningarna; dessa har en stor miljöpåverkan när det gäller stora biogasanläggningar.

> BIOGAS

Biogas är en blandning brännbara gaser som producerats genom rötning av biomassa. Den mest värdefulla beståndsdel i biogas är metan, som kan användas till att producera elektricitet, värme och biobränsle. Andra molekyler som finns i biogas är CO₂, sulfider, syre, kväve, ammoniak och vattenånga.

> ANAEROB RÖTNING

Biogas produceras av biomassa genom ett biologiskt fenomen: anaerob rötning. Anaerob betyder att processen sker i en syrefri miljö. De organiska ämnena i substratet minskar och omvandlas till biogas med hjälp av mikroorganismer. Processen består av fyra steg, där varje steg utförs med hjälp av olika bakteriegrupper:

- **HYDROLYS:** i den här fasen bryts stora organiska polymerer som kolhydrater, fetter och proteiner ned till mindre beståndsdelar som enkla sockerarter, aminosyror, fettsyror och vatten.
- **SYRABILDNING:** ytterligare nedbrytning av de återstående komponenterna. Detta sker med hjälp av acidogena bakterier som omvandlar ämnena till kortkedjiga fettsyror, alkoholer, CO₂, väte och ammoniak.
- **ACETATBILDNING:** organiska syror bildas. De utgör basen till eventuell metanbildning. De

acetogena bakterierna, som svarar för den tredje fasen, är mycket känsliga för temperaturförändringar. Sakta påbörjas också själva metanbildningen under den tredje fasen.

- **METANBILDNING:** metan (biogas) bildas av acetat (cirka 70 %) och CO₂ och H₂ (cirka 30 %) under den här fasen. Det bildas även CO₂ och, i mindre mängder, vatten, H₂S och N₂. Metaninnehållet i biogasen varierar vanligtvis mellan 50 % och 60 % beroende på det använda substratets egenskaper.

Biogas	7
Anaerob rötning	7
Miljöförhållandena för bakterierna	8
Processparametrar	8
Biogasanvändning	9
Rötrestanvändning	10
Miljöfördelar	10
Den jordbruksbaserade livsmedelsindustrins energibehov	11
Small-scale plants	12

> BIOGAS

> MILJÖFÖRHÅLLANDENA FÖR BAKTERIERNAS

Processen är också reaktionskänslig för förändringar (inmatning, pH, etc.) och störningskänslig för hämmande faktorer (desinfektionsmedel, syre, svavel, tungmetaller, alltför hög koncentration av syra). Av denna anledning måste temperaturen i fermentorn hållas på en viss nivå för att förhindra att bakterierna dödas. I praktiken skiljer man på mesofila och termofila bakterier. För mesofila bakterier behöver temperaturen vara mellan 37°C och 42°C, vanligtvis ungefär 38°C. För termofila bakterier behöver temperaturen vara 50°C - 60°C eller högre. De termofila bakterierna fungerar hygieniserande och passar väl ihop med substrater som utgörs av avfall som producerats vid hög temperatur. Termofila bakterier är mer känsliga för temperaturförändringar än mesofila bakterier. Av denna anledning är termofil rötning svårare att kontrollera.

> PROCESSPARAMETRAR

Det finns tre huvudsakliga parametrar som beskriver rötningsprocessen. De är:

- **INMATNING AV OTS:** OTS står för inmatning av organisk torrs substans. Detta visar på hur många kg OTS per m³ fermentorvolym per dag som matas in i röttkammaren. Vanligtvis är värdet mellan 2 och 3 kg OTS per m³ och dag. Som tumregel är maxvärdet 4 kg per m³ och dag. Vid högre värden minskar bakterieaktiviteten.
- **UPPEHÅLLSTID:** Den så kallade hydrauliska uppehållstiden är den teoretiska varaktighet då substratet är kvar i fermentorn och efterröttkammaren. För vertikala fermentorer med oavbruten omrörning är detta ett beräknat värde. För en pluggflödesfermentor motsvarar den

hydrauliska uppehållstiden den verkliga uppehållstiden tämligen exakt. Var uppmärksam på mikroorganismernas generationstid; de metanogena bakteriernas tillväxthastighet är 5 till 15 dagar; vid kortare hydraulisk uppehållstid blir spolade ut.

- **NEDBRYTNINGSGRAD:** Den anger hur stor andel av den totala mängden organisk torrs substans som brutits ned under uppehållstiden. Den är vanligtvis ungefär 60 %. En högre grad är möjlig, men då skulle det krävas en avsevärt längre uppehållstid. I praktiken omvandlas inte all OTS fullständigt.

> BIOGASANVÄNDNING

De jordbruksbaserade livsmedelsindustrierna behöver väldigt mycket el- och värmeenergi samt ånga till livsmedelsprocesserna. Exempelvis behöver ostindustrierna värmeenergi till att hetta upp mjölken, slakterierna behöver elenergi till kylanläggningarna och en stor mängd varmvatten till rengöring.

Varje livsmedelsindustrisektor har ett energibehov, som delvis kan tillgodoses med rötningsteknik.

Biogas som producerats i rötkammare kan användas som energikälla på flera sätt.

Biogasen kan användas som bränsle till kraftvärmeanläggningar. En kraftvärmeanläggning producerar både elenergi och värme. I grunden är det en gasdriven motor ansluten till en generator. Motorn driver generatorm, som i sin tur alstrar elektricitet. Förbränningen medför även att gasmotorn genererar värme.

Värmen avges från motorn genom rökgaser och kylarvätskan. Med hjälp av värmeväxlare kan värmeenergin fångas upp och användas produktivt då vattentemperaturen når upp till 90°C.

Istället för att bränna upp biogasen i kraftvärmeanläggningar för el- och värmeproduktion, kan även biogasen föras över till gasnätet (biometan).

Detta är särskilt tilltalande då värmen som producerats inte kan användas. Biogasen behöver uppgraderas till samma kvalitet som naturgasen innan den kan föras över till gasnätet. Uppgraderad biogas kan också användas som fordonsbränsle (t.ex. bilparker). För närvarande kan inte små anläggningar producera biometan p.g.a. ekonomiska orsaker.

Biogas kan även användas till att förse bostäder med värme samt producera värmeenergi till industriella processer.

> RÖTRESTANVÄNDNING

Rötresten är den rest som återstår efter rötningsprocessen. Den innehåller fiber, näringsämnen, mineraler och kol som inte brutits ned.

Rötresten kan bearbetas på olika sätt, t.ex. aerob behandling, torkning, separering av flytande och fasta fraktioner, kompostering samt användning som gödning i jordbruket.

Även om alla rötrester är olika, så har de ett flertal fördelar, varav de vanligaste är:

- **NÄRINGSÄMNENA ÄR I MINERALFORM**
- **MINDRE AMMONIAKUTSLÄPP VID UTSPRIDNING**
- **MINSKAD URLAKNING**
- **MER KOL I RÖTRESTER ÄN I GÖDSEL**
- **FLYTANDE KOMPOST**

De tidsperioder då rötrester får spridas ut som gödning eller måste lagras är fastställda genom nationell lagstiftning.

> MILJÖFÖRDELAR

Klimatförändringen är en av de viktigaste utmaningarna vi står inför under de kommande åren. Den jordbruksbaserade livsmedelskedjan kan hjälpa till att minska effekterna av klimatförändringen.

Det energislag som används avgör om livsmedelssystemen kommer leva upp till de framtida hållbarhetsmodellerna.

För att tillmötesgå hållbarhetsmodellerna kan förnybar energi användas istället för fossila bränslen.

Jordbruksbaserade livsmedelssystem fordrar energi, men kan också producera den.

Om överskottsenergi skapas kan den användas till att ge extra intäkter till dess ägare eller ge ökade fördelar till samhället (ägare, leverantörer, medborgare). Dessutom kan utsläppen från öppen gödsellagring undvikas eller minimeras med biogas.

Biogasanläggningar genererar jordbruksmässiga, miljömässiga och ekonomiska fördelar till driftsägarna såväl som de boende i närområdet:

- **ENERGIPRODUKTION FRÅN LOKALA FÖRNYBARA KÄLLOR (VÄRME OCH ELEKTRICITET)**
- **UTSLÄPPSMINSKNING AV VÄXTHUSGASER**
- **INTÄKTER FRÅN FÖRSÄLJNING AV ENERGI OCH GÖDNINGSMEDEL**
- **BILLIG OCH MILJÖSÄKER ÅTERVINNING AV GÖDSEL OCH ORGANISKT AVFALL**
- **ÖKAD SÄKERHET FÖR VETERINÄRER GENOM HYGIENISERING AV RÖTRESTER**
- **ÖKAD EFFEKTIVITET VID GÖDSLING**
- **LUKTMINSKNING OCH MINSKADE FLUGBESVÄR**

> DEN JORDBRUKSBASERADE LIVSMEDELSINDUSTRINS ENERGIBEHOV

Energibehovet för livsmedels- och dryckesindustrierna kan i huvudsak delas in i efterfrågan på elenergi, värmeenergi och kylningsprocesser. Vissa produkter har ett större energibehov än andra, exempelvis mjölk som behöver hållas kyld, och som även behöver hettas upp innan den behandlas i mejerierna, och slutprodukten kan torkas eller frysas. Många europeiska länder använder fossila bränslen till att producera energi.



I vissa processer är behovet av värmeenergi stort, t.ex. behöver brännerier, maltproducenter, mejerier och konservproducenter stora mängder värme.

Livsmedels- och dryckesindustrierna behöver också mycket värmeenergi till rengöring av utrustning och behållare.



Behovet av elenergi är stort i processer med krav på låg temperatur; exempelvis kylning av färskt kött, frysvaror (med hög energiförbrukning i kylningskedjan).

Biogasanläggningar kan tillhandahålla kyla med hjälp av en kraftvärmeturbin med ett trigenerationsystem.



Ånga används främst till tillredningsprocesser av livsmedel som kokt skinka eller kokta grönsaker. Den kan dessutom användas till att sterilisera livsmedel, exempelvis vid produktion av UHT-mjölk. Ånga används vanligtvis även till att sterilisera utrustning och behållare.

> SMÅSKALIGA ANLÄGGNINGAR

Den typ av rötkammare som är vanligast förekommande är en behållare med konstant omrörning, och småskaliga anläggningar är inget undantag. Småskaliga (<100 kWe) rötningsanläggningar har emellertid vissa egenskaper, och man kan finna tre olika tillvägagångssätt:

- **EGENKONSTRUERADE:** Lågteknologiska biogasanläggningar. Dessa återfinns i allmänhet i lantbruksmiljöer. Investerings- samt drift- och ledningskostnader hålls nere på ett minimum, men processeffektiviteten är också reducerad.
- **SMÅSKALIGA BIOGASANLÄGGNINGAR I STANDARDUTFÖRANDE:** Det finns ett flertal leverantörer på marknaden som är specialiserade på småskaliga (<100 kWe) biogasanläggningar med standardlösningar. Dessa utgörs antingen av kommersiella produkter i form av containeranläggningar (vanligtvis <30 kWe) som transporteras till kunden och installeras mycket snabbt, eller av driftklara mindre anläggningar (30-100 kWe). Investeringskostnaderna är medelstora och befinner sig i spannet mellan det första och andra tillvägagångssättet, eftersom det gäller standardiserade lösningar.

- **NEDSKALADE BIOGASANLÄGGNINGAR:** Vissa konstruktörer av "konventionella" biogasanläggningar erbjuder också småskaliga lösningar. Lösningarna är oftast mer kundanpassade än de standardiserade containeranläggningarna, och därför kan investeringskostnaderna öka för dessa.
Det bästa valet av teknologi beror på slutanvändarens speciella förhållanden (avfallets egenskaper, slutanvändning av producerad energi, etc.). En del av de småskaliga biogasanläggningarna har inte optimerats i den här meningen, då vissa av dem inte är i drift kontinuerligt (de är överdimensionerade i förhållande till tillgången på avfall). Trots detta är återbetalningstiden nästan samma som för större biogasanläggningar (5-8 år).

> AVFALL OCH BIPRODUKTER FRÅN LIVSMEDELS- OCH JORDBRUKSFÖRETAG

Biogas kan produceras från många substrater, både jordbruksrester och avfall från livsmedelsprocesser.

Att använda biprodukter och avfall till röt kamrarna är mer fördelaktigt ur energi- och miljösynpunkt än att mata in jungfruliga produkter som energigrödor.

De potentiellt konkurrerande användningsområdena för jordbruksrester samt livsmedels- och dryckesavfall är för närvarande fyra:

- **DEPONERING**
- **HANTERING VIA AUKTORISERADE AVFALLSBEHANDLARE**
- **DJURFODER**
- **KOMPOSTERING/ANVÄNDNING I JORDBRUKET**

De två första användningsområdena anses inte som konkurrenskraftiga då de utgör en kostnad för företaget, medan användning till biogasproduktion ger ekonomiska vinster.

Användning till djurfoder, då det är tillåtet, kan emellertid vara ett konkurrerande användningsområde för vissa avfall som bagasse från bryggerier eller frukt- och grönsaksavfall från kooperativ.

Kompostering/användning i jordbruket kan betraktas som en synergi, då rötresten som uppkommer efter rötningen av avfallet är en lämplig substrat för kompostering och användning i jordbruket.

De största mängderna lämpliga rötningssubstrater inom jordbruks- och livsmedelsområdet kommer från boskapsuppfödning, industrier som hanterar livsmedel med animaliskt ursprung, frukt- och grönsaksindustrier, vinerier och vinodlare, oljekvarnar samt spannmålsindustrier.

Avfallen är typiska sett utifrån företagets speciella karaktär, men gemensamt för alla produktions- och processkedjor är att det finns osålda och/eller osäljbara produkter i form av avfall.

Inte alla biprodukter och industriavfall kan användas till rötning. Skillnaden mellan biprodukter och avfall fastställs i den nationella lagstiftningen för varje stat.

Dessutom behöver också andra parametrar kontrolleras, som C/N-kvoten, mängden NH_4 samt fettmängden.

Det kan vara skillnad på metanet om det produceras av två substrat separat eller om substraten förts ihop. Det är nödvändigt att laboratorietesta biomassans biogaspotential innan man planerar en anläggning.

Avfall och biprodukter från livsmedels- och jordbruksföretag	13
Substrat från:	
Djuruppfödning	14
Frukt- och grönsaksindustrin	15
Alkoholtillverkning	16
Den vegetabiliska oljeindustrin	16
Spannmålsindustrin	17
Industrier som hanterar livsmedel med animaliskt ursprung	18

> SUBSTRAT



> SUBSTRAT FRÅN DJURUPPFÖDNING

Gårdar med djuruppfödning producerar en stor mängd organiska ämnen som natur- och flytgödsel: avföring från djur är en betydelsefull biomasskälla till biogasanläggningar och är för närvarande en av de mest använda substraten. Naturgödsel stabiliserar också den mikrobiologiska processen (pH-buffert, mineraler, etc.).

Natur- och flytgödsel från grisar, hönsfåglar, nötkreatur, får, getter, hästar och kaniner är de vanligaste substraten från djuruppfödning. Naturgödsel ger rik avkastning vid biogasproduktion; den varierar beroende på djurart, gödselns färskhet och torrsubstansvärdet. Natur- och flytgödsel har dock en låg energitäthet p.g.a. högt vatteninnehåll och låg andel organisk torrsubstans.

Flytgödsel har en lägre potential för metanproduktion än naturgödsel, men bidrar med stora fördelar i form av spårämnen, som kommer till nytta vid metanbildningen. Flytgödseln bidrar dessutom med en utspädnings- och bufferteffekt i röt-kammaren. Slam från boskapsfarmarnas reningsverk är intressant; slammet kan vara ett potentiellt och attraktivt substrat för fermentering vid biogasproduktion.

En biogasanläggning kan producera upp till **238 MWhel och 360 MWhth per år från avföringen från 100 mjölkkor.**

En biogasanläggning kan producera upp till **248 MWhel och 375 MWhth per år från avföringen från 2000 grisar.**

En biogasanläggning kan producera upp till **111 MWhel och 168 MWhth per år från avföringen från 40 nötkreatur, 40 grisar och 300 kycklingar.**

***INFORMATIONEN I RUTORNA ÄR FRÅN SMALLBIOGAS®**



> SUBSTRAT FRÅN FRUKT- OCH GRÖNSAKSINDUSTRIEN

Den jordbruksbaserade livsmedelskedjan med frukt och grönsaker genererar olika biprodukter på fälten, i tillverkningen och vid försäljningen, vilka kan utnyttjas till biogasproduktion.

Produkterna är ömtåliga så de har en tendens att skapa avfall. Vissa processer genererar dessutom en stor mängd biprodukter, t.ex. skal från tomatsåsberedning, industriella rester från konservering och beredning av frukt och grönsaker, samt biprodukter från potatisbearbetnings- och sockerindustrier.

Annan biomassa som kan användas i röttkammare är frukt och grönsaker som inte håller måttet enligt processtandarden. Jordbruksprodukter som förändrats eller skadats kan användas till rötning, men de bör inte vara ruttna eller förvaras under dåliga förhållanden. Grödornas blad och stjälkar kan också användas, men vedartade material.

Den stora stötestenen beträffande den här sortens industri gäller avfallsproduktionens säsongsbetoning. Vissa substrater kan dock undvika problemet med hjälp av ytterligare en process som torkning eller ensilering (t.ex. ensilering av tomatskal).

**En biogasanläggning
kan producera upp till
372 MWhel och 564
MWhth per år från
500 ton potatisskal**

**En biogasanläggning
kan producera upp till
527 MWhel och 799
MWhth per år från
600 ton torkad
sockerbetsmassa**

**En biogasanläggning
kan producera upp till
908 MWhel och 1 376
MWhth per år från
3000 ton tomatskal**



> SUBSTRAT FRÅN ALKOHOLTILLVERKNING

De vanligaste substraten från den här sektorn är bryggerirester, rester från ciderindustrin, humle- och druvskal och annat bränneriavfall, druvrester och vingårdarnas beskärningsavfall från vinindustrin. En del av substraterna produceras under en kort period av året, t.ex. substrater från vinerier och vinodlare, medan problemet är mindre betydande för brännerier och bryggerier. Precis som för andra industrier kan problemet med säsongsbetoning undvikas genom att bevara substraten, t.ex. genom ensilering av druvrester.

En biogasanläggning
kan producera upp till
63 MWhel och 95
MWhth per år från 80
ton bryggerirester

En biogasanläggning
kan producera upp till
46 MWhel och 60
MWhth per år från 60
ton druvrester



> SUBSTRAT FRÅN DEN VEGETABILISKA OLJEINDUSTRIEN

Vegetabilisk oljeproduktion beror till stor del på klimatet samt seder och bruk i producentens hemland.

Sedan beror producerat avfallsslag till största delen på i vilket område oljekvarnarna är belägna.

De vanligaste substraten är avfall och biprodukter från oljeframställning av ricin, jordnötter, rapsfrön, linfrön, kokosnötter, hampa, palmfrukter, sojaböner, solrosfrön och oliver.

En biogasanläggning kan
producera upp till 240 MWhel
och 364 MWhth per år från 100
ton pressrester från
olivoljeframställning



> SUBSTRAT FRÅN SPANNMÅLSINDUSTRIN

För närvarande är spannmål och naturgödsel de vanligaste organiska substanserna som används till rötning.

Spannmål som används till biogasproduktion kan bestå av jungfruliga produkter som sädeskorn eller ensilage, men det är möjligt att utnyttja andra produkter som skördeavfall, strån och andra avfallsprodukter från industriella processer. Avfall inom spannmålssektorn utgörs till största delen av strån från sädesslag, foder- och oljeväxter, avfall från lagring som silostoft, processavfall från spannmålstorkning, kasserade sädeskorn samt biprodukter från tillverkning som t.ex. risskal och vetekli. Notera att vissa av substraten kan behöva förbehandlas.

Stärkelseproduktionen är i huvudsak baserad på spannmål, och den ger upphov till en stor mängd biprodukter och avfall, då de volymer som hanteras är mycket omfattande. De substrater från stärkelseindustrin som går att utnyttja till rötning är: processavloppsvatten, fodermajsmjöl, sockerbetsmassa och majsgluten.

**En biogasanläggning
kan producera upp till
164 MWhel och 248
MWhth per år från
200 ton kasserade
sädeskorn.**

**En biogasanläggning
kan producera upp till
95 MWhel och 144
MWhth per år från
300 ton silostoft.**

**En biogasanläggning
kan producera upp till
202 MWhel och 306
MWhth per år från
350 ton strån från
sädesslag.**



> SUBSTRAT FRÅN INDUSTRIER SOM HANTERAR LIVSMEDEL MED ANIMALISKT URSPRUNG

Industrin som hanterar livsmedel med animaliskt ursprung är väldigt skiftande och genererar många biprodukter och avfallsslag som kan utnyttjas till biogasproduktion.

De största industrierna inom köttsektorn är slakterier, charkuterier och köttproducenter. De vanligaste substraterna är inälvor, våminnehåll, djurfetter och djuravfall från slakterier, avloppsslam från industriella reningsverk, ben och blod.

En annan viktig sektor när det gäller produkter med animaliskt ursprung är mejeriindustrin, där de vanligaste substraterna är vassla, ostavfall, grädd- och mjölkavfall.

Dessutom kan kanske fiskindustrin tillhandahålla biprodukter från beredningen.

**En biogasanläggning
kan producera upp till
104 MWhel och 158
MWhth per år från 1
200 ton vassla och 60
ton osåld färskost.**

> SMÅSKALIG BIOGAS

Småskalig rötning är relativt dyr. Det tycks vara viktigt att beakta att småskaliga rötningsenheter behöver använda de enklaste teknikerna för att kunna hålla nere investeringskostnaderna utan att säkerhets-, miljö- och utsläppsnivåerna försämrats. Mer omfattande teknik är komplicerad och fordrar mer underhåll och arbete. För att få en mindre biogasenhet lönsam behöver man använda befintliga strukturer i största möjliga utsträckning, utföra uppbyggnaden i egen regi och därmed minska kostnaderna för anläggningsarbetet, vara självförsörjande på substrater samt ha en enkel substratshantering.

> ANSVARSFRISKRIVNING

Det här avsnittet innehåller information om företag som tillhandahåller anläggningskomponenter eller tjänster som hänför sig till småskaliga anläggningar.

Vi har inte kunnat ta med alla företag i handboken, utan bara de som tagit kontakt med våra samarbetspartners. Urvalet av företag har inte på något sätt baserats på våra samarbetspartners affärsverksamheter. Ingen betalning har begärts för att publicera den information som företagen tillhandahållit till handboken. Vi kan inte garantera att all information som tillhandahållits kommer publiceras i handboken.

> INNEHÅLL

I det här avsnittet presenteras en del teknisk information, och de främsta punkterna är:

- **FÖRBEHANDLING AV INSATSVAROR**
- **ANAEROB RÖTNING**
- **RÖTRESTBEARBETNING**
- **BIOGASFÖRÄDLING**

Småskalig biogas	19
Ansvarsfriskrivning	19
Innehåll	19
Insatsvaror	22
Anaerob rötning	23
Pumpning och omrörning	24
Rötrestbearbetning	25
Logistiska aspekter beträffande distribution av rötrest	29
BiogASFörädling	30
Teknik och service	34

> TEKNOLOGI

Biogas³-konsortiet önskar uttrycka sin tacksamhet till alla de företag som medverkat i projektet. Följande anläggnings- och komponentleverantörer har varit särskilt bidragande till handbokens teknikavsnitt.





www.kub-process.fr



www.laserindustries.it



www.malmberg.se



www.mapner.com

MMG Konsult

www.mmgkonsult.se



www.mspsp.com



www.nanosens.pl



www.norup.se



www.rossow.de



www.redekone-energie.de



www.rotageagri.se

T&B - Die Biogasoptimierer

www.die-biogasoptimierer.de



www.uts-biogas.com

> INSATSVAROR

> FÖRBEHANDLING INFÖR VÅTRÖTNING

Ett viktigt del i våtrötningsprocessen är förbehandling av substraterna. Omrörningen i rötkammaren tillsammans med förbehandlingen av substrater står för den största energiförbrukningen i biogasanläggningen. Förbehandlingen inbegriper ofta:

- **BORTTAGNING AV FÖRPACKNINGSMATERIAL:** Livsmedelsrester är ofta ett kraftfullt biogassubstrat. Att avlägsna förpackningsmaterialet kan emellertid vara en utmaning. För mindre biogasanläggningar är de mest komplicerade avfallen (beträffande borttagning av förpackningsmaterial) förmodligen inte intressanta, då förbehandlingen blir alltför dyr.
- **SÖNDERDELNING:** Fasta substrater som fast naturgödsel, skörderester, energigrödor samt vissa rester från livsmedelsindustrin behöver sönderdelas för att undvika processtörningar i samband med pumpning och omrörning. Substraternas nedbrytningshastighet kan öka, eftersom sönderdelningen ger upphov till en större reaktiv yta. Sönderdelningen kan dessutom vara nödvändig för att kunna uppfylla hygieniseringsföreskrifterna (t.ex. så finns det ofta bestämmelser för

maximal partikelstorlek i föreskrifterna). Sönderdelning kan grovt delas upp i våt respektive torr sönderdelning. I båda fallen behövs det oftast ett rejält system för lagring och dosering, och många gånger är sönderdelningen inom dessa system tillräcklig för direktinmatning till rötkammaren. Systemen gör det också möjligt att sortera bort orenheter som grus och sten. Utrustning för sönderdelning finns uppräknade i tabellen nedanför.

Våt		Torr	
Skärande pump	Kvarnar	Hammarkvarn	Extruder
Macerator	Skärande kvarn	Kedjekvarn	Knivkvarn
Mixerpump		Köttkvarn	Foderblandare

- **HYGIENISERING (VANLIGTVIS PASTÖRISERING):** Anledningen till att man pastöriserar är man vill förhindra korskontamination i livsmedelsproduktionskedjan. Många värdefulla kosubstrater som slakterirester, livsmedelsrester från catering samt fast gödsel som t.ex. hönsgödsel från andra gårdar kan fordra pastörisering eller något annat slag av hygienisering. Detta uppnås vanligtvis genom ett system med pastöriseringsbehållare och ett värmeåtervinningssystem.

> ANAEROB RÖTNING

Biogas består i huvudsak av metan (50-75 volymprocent), koldioxid (20-45 volymprocent), vatten, svavelväte (0,01-0,4 volymprocent) samt innehåller spår av ammoniak, väte, kväve och koloxid. Oupplöst fast material kan påträffas.

Typ av rötning visas nedanför.

Våtrötning:

- **RÖTKAMMARE MED TOTALOMBLANDNING:**
- **RÖTKAMMARE MED PLUGGFLÖDE:**

Torrötning:

- **RÖTKAMMARE MED PLUGGFLÖDE:**
- **RÖTKAMMARE AV GARAGETYP**

Aspekter man bör tänka på i samband med inmatning:

Maximal inmatningsmängd per dag

Maximum daily input quantity

- **UPPEHÅLLSTID:**
- **VOLYMETRISK BELASTNING**

Continuous inputKontinuerligt inmatningsförlopp

- **MINDRE MÄNGDER SÅ OFTA SOM MÖJLIG**
- **INGEN SAMMANPACKNING, MATA ISTÄLLET IN UPPLUCKRADE SUBSTRAT**

Undvik hämmande ämnen samt

temperaturförändringar som är större än 2°C per

dag i substratets miljö. Säkerställ rätt flödes hastighet för att förhindra övertryck.

• UTVECKLING AV ÖVERTRYCK

> VARIANTER AV RÖTKAMMARTEKNIK

RÖTKAMMARE AV BETONG MED BETONGTAK

Fördelar:

- Kontrollerbar (inmatning av fasta material), tål ett visst tryck (20 mbar)
- Enkelt att reparera omrörningssystemet
- Små värmeförluster
- Vindskyddad

Nackdelar:

- Gasbehållare ingår ej
- Reparationer på insidan av rötkammaren är svåra
- Betongen är inte helt gastät, svårt att hitta läckor
- Utrymmesbesparande om den installeras i marknivå

RÖTKAMMARE AV BETONG MED TAK AV ENKELMEMBRAN

Fördelar:

- Alternativ till låg kostnad
- Enkel översyn av rötkammaren
- Gasbehållare ingår

Nackdelar:

- Känslig för väder och vind

- Inte gastät till 100 %
- Svårt att fastställa gasnivån

RÖTKAMMARE AV BETONG MED TAK AV DUBBELMEMBRAN

Fördelar:

- Rötkammaren kan enkelt repareras och det är lätt att fastställa gasnivån
- Gasbehållare ingår
- Vädertålig

Nackdelar:

- Dyrare variant än den med enkelmembran
- Inte gastät till 100 %
- Oavbruten energiförbrukning

HORISONTELL RÖTKAMMARE MED PROPELLEROMRÖRARE

Fördelar:

- Rötning med hög andel fasta material
- Hög inmatningshastighet möjlig
- Låg grad av genvägsflöden
- Automatisk sandfiltrering
- Fullständig omrörning
- Högproduktiv rötkammare som är lämplig för torrötning

Nackdelar:

- Högt pris
- Nödvändigt med efterrötning
- Begränsad storlek

> PUMPNING OCH OMRÖRNING

> PUMPAR FÖR TRANSPORT AV INSATSVAROR OCH RÖTRESTER

Två huvudtyper används i första hand: Centrifugal- och kolvpumpar.

En centrifugalpump är en rotodynamisk pump som använder ett roterande pumphjul för att öka en vätskas tryck och flödes hastighet.

Centrifugalpumpar är ofta nedsänkta/dränkta (ej självsugande).

En kolvump får vätskan i rörelse genom att fånga in en viss mängd av den, och sedan pressa den infångade volymen vidare genom ett utloppsrör, som är självsugande med stabilt tryck. Flödet beror på rotations hastigheten (exakt dosering).

För att underlätta underhållet av pumparna har de utrustats med stoppventiler, gjorts lätta att komma åt samt försetts med tillräckligt arbetsutrymme.

Funktionen kontrolleras oftast av ett programmerbart styrsystem (PLC) eller åtminstone av en timer. I en del biogasanläggningar transporteras samtliga rötresten med hjälp av en eller två pumpar, vilka placerats i en central pumpstation.

> BORTTAGNING AV SEDIMENT OCH FLYTANDE MATERIAL

Om det är nödvändigt kan bottenskraparen fösa ner sedimenten i ett golvutlopp, varifrån sedimenten pumpas till en separator.

För att få bort de flytande lagren kan man använda gastät separering. Det flytande materialet skummas av från ytan och pumpas till ett såll.

Skumningsenheten är genom sin konstruktion självreglerande och gastät.

> OMRÖRARE

Metanogena bakterier kan inte förflytta sig själva, utan näringsämnen måste föras till dem via passiv omrörning, som värmeströmning och utfällda gasbubblor i substratblandningen, men vanligtvis används även andra system:

- **MEKANISK OMRÖRNING**
- **PNEUMATISK OMRÖRNING**
- **HYDRAULISK OMRÖRNING**

Mekanisk omrörning är det vanligaste systemet som installerats (90 % av biogasanläggningarna). Omrörnings hastigheten kan varieras och formerna är olika (propelleromrörare, axiell omrörare, dränkbar axiell omrörare).

> RÖTRESTBEARBETNING

Rötresten som producerats genom anaerob rötning är en näringsrik substans som vanligtvis används som gödning i jordbruket, och som ersätter konstgödsel och jordförbättringsmedel. Rötresten innehåller viktiga näringsämnen i lämpliga mängder, inklusive kväve (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), svavel (S) samt spårämnen. Näringsinnehållet i en viss rötrest är en återspeglning av råvarans natur efter rötning.

> SEPARERING

Rötresten kan antingen appliceras på åkerjordar som den är eller separeras i fast och flytande form, vanligtvis benämnda som "fiber" och "vätska". Att separera rötresten med hjälp av mekanisk, biologisk eller termisk utrustning kan medföra ett flertal fördelar som kan berättiga kostnaden för extrautrustningen, däribland:

- **SELEKTIV LAGRING AV FLYTANDE OCH STAPELBARA MATERIAL;**
- **FÖRBÄTTRAD PUMPBARHET AV SEPARERAD VÄTSKA;**
- **NÄRINGSÄMNEENS PROPORTIONER ÄR OLIKA NÄR DE ÄR I FAST RESEKTIVE FLYTANDE FORM;**
- **VÄTSKOR BEHÖVER MINDRE LAGRINGSUTRYMME JÄMFÖRT MED HELA RÖTRESTEN.**

Separeringen utförs vanligtvis i rötningsanläggningen, eftersom de två produkterna kan skickas till olika avsättningsområden.

Då våtrötningssystemen till största delen matas med slam och flytgödsel,

kan avvattning medföra att relativt lite fast material genereras, eftersom ett vanligt förhållande är >5:1 vätska:fast material.

> SEPARERINGSTEKNIKER

- **SKRUVPRESS:** trycker in rötresten i en gradvis minskande skruvkanal mellan skruvskafet och det perforerade kanalhöljet, och pressar ut vätskan. Olika perforerade höljen och drifttryck kan användas för att variera separeringsprocessens effekt. Metoden kan medföra en TS på 30-38 %. Det kan vara värt att notera att skruvpressarnas effektivitet för infångning av fasta material brukar ligga på mellan 10-40 % beroende på inmatningsegenskaperna.
- **BÄLTPRESS:** fungerar på ett liknande sätt som skruvpressar. I bältpressen kläms rötresten mellan två spända band, vilka passerar valsar med stegvis minskade diametrar för att pressa ut vattnet. Bältpressar brukar ha en högre separeringsgrad och används ofta till att producera kakor istället för fiber.
- **CENTRIFUG:** är en höghastighetsanordning som använder centrifugalkraften (höga G-krafter) till att separera bort fina partiklar och vätska. Vanligtvis tillsätts polymerer för att agglomerera de fina partiklarna innan centrifugeringen, och man tillsätter sådana polymerer och med en sådan doseringsfrekvens som har störst inverkan på utfallet. Centrifugerna bör i allmänhet uppnå en separeringseffektivitet på >95 % för det fasta materialet, och producera en kaka som består av en torrsubstans på mellan 18-35 %, och en vätska som består av mindre än 0,3 % torrsubstans.

> EFTERSEPARERINGSTEKNIKER

- **FÖRKOMPOSTERING:** använder sig av aeroba bakterier, vilket sker i början av den traditionella komposteringsprocessen. Bakterierna värmer upp rötresten och avlägsnar vatteninnehållet. Processen kan vara ineffektiv om den inte understöds med tillskottsvärme, som utsläppsvärme från en kraftvärmeenhet, eller så kan det behövas en omrörningsprocess på grund av den höga värmetrögheten i den fuktiga, finkorniga rötresten.
- **VACCUMINDUNSTARE:** är en relativt ny teknik i Storbritannien, men som har varit i drift på det europeiska fastlandet i ett antal år. Indunstningssystemen förlitar sig i huvudsak till två effekter: för det första värms rötresten upp med hjälp av varmt vatten eller ånga; för det andra slungas lågtrycksången ut med hjälp av en cyklonseparator och en vacuumpump.
Genom att utsätta den upphettade vätskan för vacuum (trycket är då lägre än det atmosfäriska trycket), så sänks vattnets kokpunkt så att ånga kan bildas vid lägre temperatur.

> RÖTRESTLAGRING

- **BETONGBEHÅLLARE:** precis som rötkammare är rötrestbehållare cylinderformade reservoarar som tillverkas av armerad betong eller förstärkta träkonstruktioner då lagringen inte behöver vara helt övertäckt och gastät, och dessa behållare tar relativt lite utrymme i anspråk jämfört med andra lagringssystem.
Om det är nödvändigt kan dessa behållare göras gastäta och förses med lagenlig läckagedetektering i vattenskyddsområden. Om så önskas kan även överskottsgasen fångas upp och användas, och på så vis kan lönsamheten för biogasanläggningen ökas ytterligare.
- **LAGUN:** en markbaserad bassäng, som är innesluten av en vätskebarriär av plast i botten och på de sluttande sidorna. En fördel med ett sådant lagringssystem är att man sparar in på betongen, då ingen behövs till konstruktionen. Emellertid kräver lagunkonstruktionen vanligtvis en större plats och får bara användas i områden där grundvattnet ligger djupt.
Observera att den här tekniken inte kommer att vara tillåten i vissa länder i framtiden.

> ÖVERTÄCKNINGSMETODER

Samtliga metoder nedanför reducerar ammoniak- och luktutsläpp.

- **FAST ÖVERTÄCKNING:** den här tekniken är den mest effektiva för att förhindra ammoniakutsläpp, men är också den dyraste. Även om det är viktigt att säkerställa att övertäckningen är väl tillsluten för att minimera luftväxling, så måste det finnas små öppningar eller ventilationsanordningar för att förhindra att lättantändliga metangaser anhopas, särskilt för tältstrukturer.
- **FLYTANDE ÖVERTÄCKNING:** dessa utgörs vanligtvis av flytande plastdukar som inte är lika effektiva som tak, men som i allmänhet är billigare. Dubbla dukar med krympplastad polystyren används ofta för att förhindra att gasbubblor bildas och att delar av duken sjunker. Detta förhindrar även att täcklagret vrider sig i samband med omrörning eller att det lyfts av vinden. Tak som byggts på rätt sätt samt vissa typer av flytande täckning skyddar även mot nederbörd, vilket gör att en större volym flytgödsel kan lagras.
- **FLYTANDE PLASTELEMENT (HEXA-COVER):** flytande sexkantiga plastelement bildar ett slutet täcklager på flytgödselns yta. De vertikala räfflorna på elementen förhindrar att de hamnar ovanpå varandra. De kan enbart användas till flytslam från gris och annan flytande gödsel som saknar naturligt ytlager. De är inte lämpliga till flytgödsel med rikliga mängder organiskt material.

- **NATURLIGA YTLAGER:** rötresten bygger vanligen upp ett naturligt ytlager som består av flytande organiska material. Ytlagret kommer bara bildas om torrsubstansen är tillräckligt hög (>7 %) och om omrörningen kan minimeras. Ytlagret ska täcka hela gödselytan. Påfyllning av ny gödsel måste ske underifrån för att förhindra att ytlagret förstörs.
- **FLYTANDE YTLAGER:** påfyllning av halm, granulater (lätt svällda ler- eller perlitanhopningar) eller annat flytande material ovanpå gödselytan i behållare eller laguner kan minska utsläppen genom att det skapas ett konstgjort ytlager.

Halm. Det effektivaste sättet är att fylla på med hackad halm från en självgående exakthack (skördetröska) med en halmlängd på omkring 4 cm. Omkring 4 kg halm per m² behöver blåsas ner i den tomma eller fyllda behållaren av en erfaren och välinstruerad förare. Flytgödselns torrsubstans ökar, vilket även medför att ammoniakutsläppen blir högre efter blandningen.

Granulat (LECA-kulor/Perlit). Det är mycket enkelt att fylla på med granulat. Det är dyrare än halm, men kostar ungefär bara en tredjedel jämfört med ett tak med tältstruktur. Ungefär 10 % av materialet försvinner årligen i samband med tömning av behållaren. Omrörning en dag innan utspridningen och bara lätt precis innan kan bidra till att minska förlusterna.

> APPLICERING AV RÖTRESTER

Den utrustning som används till att sprida ut obearbetad flytgödsel och separerad vätska på åkermark kan även användas till att applicera rötrestes. På liknande sätt kan utrustning som används till att sprida ut fast gårdsgödsel också användas till att sprida ut separerade fasta material. Appliceringen av rötrestes på åkermark kan utföras med många olika metoder, däribland traktor med tankvagn, självgående tankvagnar eller utspridning med matarslang. Oavsett vilken metod som än används så är det god praxis att mylla ner hela rötresten i jorden, eftersom lukter från ammoniakavdunstningen kan orsaka obehag.

> RISKER VID APPLICERING

Dagens teknik gör det möjligt att sprida ut rötresterna på rätt sätt och detta kan kontrolleras och övervakas med hjälp av

satellitnavigeringssystem (GPS) ihop med flödesmätare, vilket gör att operatören kan matcha olika rötrestanalyser med speciella växtkrav och jordtyper. Det är även möjligt för operatören att utföra riskbedömningar, som kan laddas ner för exakt och väldokumenterad tillämpning, vilket gör det enkelt att följa nationella och lokala föreskrifter samt tvärvillkoren för nitratkänsliga områden.

> APPLICERINGSTEKNIKER

- **BANDSPRIDNING:** utförs med hjälp av en flexibel matarslang som kopplats till en traktor med spridarramp och som drar slangen över fältet allteftersom rötresterna appliceras. Det är en snabb och effektiv appliceringsmetod som gör att jorden inte packas samman lika mycket som då spridartankvagnar används, och man kan sprida ut 100-130 m³ rötrestes i timmen eller

ännu mer. Avståndet till gödsellagret kan övervinnas genom att sätta in extra pumpar. Matarslangen kan anslutas direkt till röttningsanläggningen/lagringsplatsen, eller till en fristående behållare vid åkerkanten om vägtransport är nödvändig. Den största nackdelen med att använda matarslang är att rötrestens konsistens är lösare. Bandspridning rekommenderas som appliceringsmetod, eftersom den minskar förlusterna av näringsämnen dramatiskt.

- **TANKVAGN:** är praktisk då det inte går att komma åt åkermarken med matarslang. Att använda tankvagn kan vara kostsamt på grund av den begränsade mängd vagnen rymmer, och sammanpackning av jorden till följd av traktorns och den fullastade tankvagnens vikt kan också vara en faktor. Utrustning för lägre marktryck rekommenderas.

> LOGISTISKA ASPEKTER BETRÄFFANDE DISTRIBUTION AV RÖTRESTER

Efter rötningen har substratet förlorat en del av de fasta ämnena, vilka omvandlats till biogas.

Det som blir kvar efter rötningen är rötresten, vilken kan ha skiftande sammansättning beroende på den substratblandning som matats in i rötkammaren.

När det gäller gården Bisalta, som finns med i handboken under rubriken "Bästa exemplen", så finns det en beräkning på hur mycket rötrester som verkligen produceras per år. 94 % av massan är kvar efter rötningen. Det finns därmed 8.788 ton rötrester att distribuera varje år.

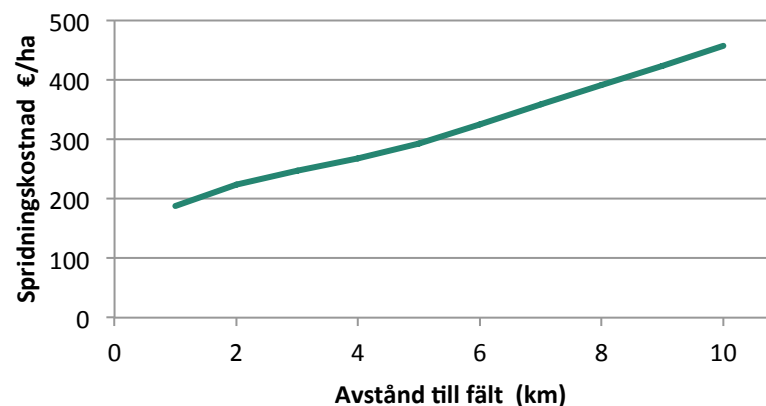
Det genomsnittliga kväveinnehållet varierar även det till följd av substratets sammansättning. För att ge ett exempel använder vi det genomsnittliga kväveinnehåll som uppgivits av Negri & Maggiore, 2010. Kväveinnehållet är viktigt, eftersom det finns europeisk och nationell lagstiftning som reglerar hur mycket kväve som får spridas ut på jordbruksmarkerna. Alltså är denna parameter betydande, eftersom den begränsar den rötrestmängd som får spridas ut per ha. I det här fallet ska rötresten spridas ut på cirka 62 ha, där anläggningen har en installerad effekt som motsvarar 0,62 ha/kWe.

Den här talet kan variera mellan 0,5-0,7 ha/kWe och detta måste tas med i beräkningen.

Anläggningsägarna och lantbrukarna behöver ha gjort en överenskommelse så det finns tillräckligt med åkermark att sprida ut den producerade rötresten på.

Distributionskostnaden för varje hektar ökar linjärt med avståndet, se figuren där funktionen av distributionskostnaden per ha och avståndet visas. För en anläggning på 100 kWe, och där distributionsavståndet är 5 km, blir kostnaden 13 850 €/år eller cirka 1,58 €/m³ eller 138,5 €/kWe för anläggningen.

Parameter	Enhet	Värde
Eleffekt	kW _{el}	100
Tillfört substrat	t/år	9.300
Biogödselproduktion	t/år	8.788
Kväveinnehåll (¹)	kgN/ton	3,72
Totalkväveinnehåll i biogödseln.	KgN/år	32.693
Tillåten kvävdosering	kg/ha	340
Överföringseffektivitet	%	0,64
Spridningsareal	ha	61,64
Specifikt område	ha/kW _{el}	0,62



> BIOGASFÖRÄDLING

> GASTORKNING

Gastorkning optimerar förbränningsprocessen i kraftvärmeturbinen, vilket ger en ökad verkningsgrad och lägre gasbränsleförbrukning. Minskad kontamination av turbinoljan i form av kondensat minskar antalet nödvändiga oljebyten och är kostnadsbesparande. Dessutom är ammoniak samt vissa beståndsdelar hos metylcyklosiloxan skadliga ämnen som naturligt och viss omfattning fälls ut tillsammans med kondensatet. Eftersom ammoniak är vattenlöslig, minskas andelen NH_3 i samband

med att vattenången avlägsnas under nedkylnings- och torkningsprocessen. I processen torkning genom nedkylning kyla biogasen ned med hjälp av värmeväxlare och kondensvattnet separeras från gasen. Normalt sett används ett kylaggregat till nedkylningen. Lägsta kondensationspunkt är cirka 1°C på grund av frysningsproblem på värmeväxlarens yta. För att kunna sänka kondensationspunkten måste gasen komprimeras innan den kyla ned, och sedan expanderas till önskat tryck.

> MINSKNING AV SVAVELVÄTE OCH SILOXAN

Den mest betydande föroreningen i biogas är svavelväte (H_2S) som både är giftig och frätande, och som orsakar betydande skador på rörledningar, utrustning och mätinstrument. Koncentrationen av olika beståndsdelar i biogasen har betydelse för slutanvändningen. Medan ångpannor klarar av koncentrationer av svavelväte på upp till 1 000 ppm och relativt låg belastning, så fungerar förbränningsmotorer bäst när koncentrationen av svavelväte är lägre än 100 ppm.

- **INTERN BIOLOGISK AVSVAVLING MED LUFT**
- **EXTERN BIOLOGISK AVSVAVLING**
- **TILLSATS AV JÄRNSALTER I BIOMASSAN**
- **FÖRFINAD AVSVAVLING MED AKTIVT KOL**
- **KEMISK BORTTAGNING (SKRUBBER)**

> UPPGRADERING AV BIOGAS

Den här metoden används vanligtvis till att uppgradera biogas till metan som är lämplig som ersättning till naturgas och som fordonsbränsle.

Det viktigaste steget i uppgraderingsprocessen är avlägsna koldioxiden för att erhålla en hög metankoncentration.

De vanligaste metoderna som används är följande:

- **PSA – PRESSURE SWING ADSORPTION**

Koldioxid separeras från biogasen genom ytadsorption under förhöjt tryck (vanligen mellan 4 och 7 bar). Biogasen cirkulerar vanligtvis omkring i flera behållare där aktivt kol eller zeolitmaterial adsorberar koldioxiden. När materialet blivit mättat fortsätter gasen vidare till nästa behållare. Under processen sänks trycket samtidigt som gasen fortsätter framåt.

- **PWS – TRYCKSATT VATTENSKRUBBER**

PWS är en absorptionsmetod baserad på det faktum att koldioxid löser sig lättare i vatten än metan.

I skrubberkolonnen löser koldioxiden upp sig i vattnet, samtidigt som koncentrationen av metan ökar under gasfasen. Gasen som lämnar skrubbern har därför en högre metankoncentration.

- **FYSISK ABSORPTION MED HJÄLP AV ORGANISKA LÖSNINGSMEDEL**

Den här metoden liknar den med vattenskrubber, men här absorberas koldioxiden med hjälp av ett organisk lösningsmedel istället. Vanligtvis används polyetylenglykol, eftersom koldioxid lättare löser sig i det än i vatten. På så vis blir processreaktionen mer effektiv, vilket gör att anläggningarna kan vara mindre.

- **FYSISK ABSORPTION MED HJÄLP AV KEMISKA LÖSNINGSMEDEL**

Med den här metoden absorberas koldioxiden i vätskan och reagerar även kemiskt med amin. Reaktionen är mycket exakt, så metanförlusterna kan bli lägre än 0,1 %. De två vanligaste lösningsmedlen som används till processen är monoetanolamin (MEA) och dimetyletanolamin (DMEA).

- **MEMBRAN**

Membran verkar lovande till småskaliga biogasanläggningar med lägre priser på sikt. Membranen är vanligtvis tillverkade av ihålliga fibrer som buntats samman och som släpper igenom koldioxid, vatten och ammoniak. Svavelväte och syre tränger igenom membranet till viss del, medan kväve och metan endast passerar i mindre omfattning. Två huvudtekniker finns tillgängliga: övertryck och undertryck

> BIOGASFÖRÄDLING

> ENERGIHANTERING

Fluktuationerna i biogasproduktionen kan lösas med hjälp av ett lagringssystem för biogasen. Lagringssystemet kan användas då produktion och förbrukning inte är i balans.

Exempelvis kanske en livsmedelsindustri inte behöver förbruka elenergi under hela dygnet och kan därför lagra produktionsöverskottet. På samma sätt kan biogas lagras då rötkammaren producerar mer gas än som går åt, istället för att bränna upp den i en gasfackla.

Lagringssystemen kan bestå av temporära installationer, vilket gör dem till mycket anpassningsbara lösningar.

Det vanligaste teknikerna som finns att tillgå är:

- **LAGRING UNDER LÅGT TRYCK:** detta är den vanligaste lösningen. Behållare med flytande gas, gassäckar samt flytande tak är typiska för den här tekniken och verkar under mycket lågt tryck (vanligtvis <138 mbar).
- **LAGRING AV RENAD BIOGAS UNDER MEDELHÖGT TRYCK:** biogasen måste vara renad för att kunna lagras under medelhögt tryck, annars kan svavelvätet fräta sönder behållarens delar. Den här metoden används sällan, eftersom det går åt relativt mycket el till kompressionen (vanligtvis omkring 138 mbar).
- **LAGRING AV KOMPRIMERAD BIOMETAN UNDER HÖGT TRYCK:** den här lagringsmetoden används vid transport av biometan för att spara utrymme. Man använder ett tryck på mellan 138 och 350 mbar, och då kompressionen av biometan är energikrävande renas den alltid innan.

> GASANVÄNDNING

Som noterats i de tidigare avsnitten kan biogas användas till olika ändamål för att tillfredsställa energibehoven. Kraftvärme är den bästa lösningen om man behöver både värme- och elenergi. Om endast värmeenergi behövs är gaspanna lämpligast.

- **KRAFTVÄRME (CHP):** kombinerad värme- och elproduktion med hjälp av ångturbiner. Kraftvärmens energinytta uppgår till 85 % av den totala effektiviteten (el + värme). Kraftvärmesystemen är mer värdeskapande beträffande produktion av el och värme jämfört med konventionella kraftverk och pannor som bara producerar en energityp. Effektiviteten för kraftvärmeturbinens elproduktion är 28-47 %. Vanligtvis utnyttjas inte värmen som produceras i biogasanläggningar till fullo. I avsnittet "Implementering" finns några exempel från verkligheten med förslag på smart värmeanvändning. Producerad energi kan användas till egenförbrukning, överskott kan säljas till det nationella elnätet eller användas till uppvärmning av byggnader. För närvarande är små kraftvärmeenheter relativt dyra jämfört med större på grund av stordriftsfördelarna. Biogas³ har som målsättning att sprida tekniken och få priserna att sjunka.

- **GASPANNOR:** den här tekniken är lämplig för dem som endast behöver värmeenergi. Anläggningar med gaspannor är billigare än kraftvärmeenheter.

Anläggningarna har utformats för uppvärmning av bostäder, boskapsbyggnader samt till produktion av varmvatten till livsmedelsprocesser.

De kan leda till fasta energibesparingar, eftersom värmeenergin kan produceras från avfall och biprodukter istället för inköp av gas.

Anläggningar med gaspannor är intressanta lösningar för gårdsmejerier, bryggerier och många andra livsmedelsindustrier som behöver stora mängder värmeenergi för att värma upp råvarorna.

Värmen kan även användas till uppvärmning av bostäder. Den genomsnittliga kostnaden för varmvattenledningar, inklusive diken och andra markarbeten mellan biogasetheten och värmeanvändaren, är ungefär 200 €/m för småskaliga rötningsanläggningar.

I Frankrike utgör t.ex. kostnaden för en anläggning på 100 kW med 100 m rörledningar cirka 2 % av den totala investeringen och kan därför bli mycket lönsam.

> TEKNIK OCH SERVICE

Din teknik- och serviceleverantör kan vara ett och samma företag eller två företag med olika specialisering.

En biogasanläggning behöver tillsyn under uppstarten då systemet är färdigt och därefter effektivt underhåll på högsta nivå.

Serviceleverantörerna kan säkerställa att du får stöd och hjälp med de här stegen utifrån bästa tänkbara kompetens och erfarenhet, för att uppnå maximalt resultat så fort som möjligt.

Den här servicen hjälper dig att hålla anläggningen i full drift, vilket innebär högre avkastning och större metanproduktion.

Processövervakning och kontrolltjänster kan erbjudas i form av olika paketslösningar.

Teknikerna kan hjälpa dig under anläggningens hela livstid, i synnerhet med:

- **ASSISTANS VID UPPSTART AV BIOLOGISK ANLÄGGNING**
- **ASSISTANSPROGRAM FÖR ATT UPPNÅ MAXIMAL PRODUKTION**
- **PLANERADE ANALYSER AV KEMISKA OCH BIOLOGISKA PARAMETRAR**
- **ÖVERVAKNING AV FERMENTERINGSPROCESSEN FÖR ATT SÄKERSTÄLLA HÖG PRESTANDA ÖVER TID**
- **PROFESSIONALISM FÖR ATT SÄKERSTÄLLA ATT SYSTEMPRESTANDAN OPTIMERAS**
- **BERÄKNINGAR AV INDIVIDUELLA PRODUKTPOTENTIALER OCH PRAKTISKA RÅD KRING NÄRING**
- **OPTIMERING GENOM ATT KOMBINERA OLIKA SUBSTRAT**
- **VAL AV LÄMPLIGA KOSUBSTRAT TILL ANLÄGGNINGEN**
- **ASSISTANS VID NÖDLÄGE OCH/ELLER KRITISKA SITUATIONER**
- **TELEFONSUPPORT**
- **ASSISTANS PÅ PLATS PÅ ANLÄGGNINGEN**
- **DETALJERADE OCH SPECIFIKA KEMISKA ANALYSER**
- **ENSKILD RÅDGIVNING**
- **PRAKTISKA RÅD**
- **FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER**
- **TERAPI OCH KRISHANTERING**

> SYFTE

Syftet med Biogas³ är att skapa ett nätverk mellan intressenter av småskaliga anläggningar för att sprida teknik och kunskap om energisjälvförsörjning. På de följande sidorna finns några exempel på anläggningsleverantörer för att främja kontakten mellan kunder och leverantörer.

Urvalet av företag har inriktats mot heltäckande leverantörer, eftersom de erbjuder de vanligaste och mest kompletta tjänsterna.

> ANSVARSFRISKRIVNING

Den här handboken tillhandhåller information om företag som producerar småskaliga biogasanläggningar (<100 kWe) samt tillhörande tjänster. Vi har inte kunnat ta med alla företag i handboken, utan bara de som tagit kontakt med våra samarbetspartners. Urvalet av företag har inte på något sätt baserats på våra samarbetspartners affärsverksamheter.

Ingen betalning har begärts för att publicera den information som företagen tillhandahållit till handboken. Vi kan inte garantera att all information som tillhandahållits kommer publiceras i handboken.

> VAD SOM FINNS MED

På följande sidor kommer du kunna hitta information om heltäckande företag, särskilt om:

- **NAMN OCH KORT HISTORIK**
- **ANTAL SÅLDA SMÅSKALIGA ANLÄGGNINGAR**
- **ADRESS OCH KONTAKTUPPGIFTER (OCH ÄVEN EN QR-KOD TILL WEBBPLATSEN)**
- **LÄNDER SOM ANLÄGGNINGEN KAN SÄLJAS I**
- **INFORMATION OM DEN TEKNIK SOM TILLHANDAHÅLLS**

Syfte	35
Ansvarsfriskrivning	35
Vad som finns med	35
Hur man kan spara in en del pengar	36
Italienska företag	37
Franska företag	48
Irländska företag	54
Polska företag	55
Spanska företag	60
Tyska företag	64
Svenska företag	75

> FÖRETAG

> HUR MAN KAN SPARA IN EN DEL PENGAR

Det går att spara in en del pengar när man bygger en anläggning. Fråga din anläggningsleverantör om du kan bygga själv eller återanvända en annan byggnad till anläggningen.

Om du tror att du kommer att bygga en anläggning, se om det finns

andra anläggningar som använder substrater som liknar dina och leta rätt på en anläggning med liknande substratsmängder.

Några tips på hur du kan spara in en del pengar i samband med konstruktionen och vad du kan fråga din leverantör finns nedanför.



Vanligtvis sköter det heltäckande företaget om allt som har att göra med rötningen, men många andra arbeten som rör väg och vatten kan utföras av kunden. Exempelvis kan du själv utföra mark- och vägarbeten.

Du kan dessutom ta hand om elanslutningen mellan kraftvärmeturbinen och elnätet.



Fråga din anläggningsleverantör om det finns möjlighet att besöka befintliga anläggningar för att jämföra din egen situation med en annan företagares.



Återanvänd befintliga byggnader till beredningsgropar eller efterrötkammare om volymer och avstånd passar anläggningen tillräckligt bra. Befintliga strukturer måste vara anpassade till miljö- och säkerhetsstandarder.

> JORDBRUKSAVFALL

Austeps förslag på småskaliga anläggningar

Anläggningar:

- Varierande storlekar för biogasproduktion, producerar från 100 kWh upp till 300 kWh

Olika typer av kraftverk:

- med gödsel från boskap (slam och naturgödsel);
- med gödsel från grisar (flytgödsel och naturgödsel)
- som producerats på gården.
- Möjligt att göra det bästa av tillgångarna, som varierande inmatning
- Inga åtaganden att anpassa områden för odling av jordbruksrelaterad biomassa och inga extra marknadsinköp av biomassa behövs till kraftverken

> INDUSTRIAVFALL

AUSTEP utformar och tillverkar utrustning som kan utvinna energipotentialen i slakteriavfall (som våm, inälvor, blod, vätskor och fetter) genom rötning och biogasutvinning.

Fördelar:

- Hantering av avloppsvatten och luft

- Optimering av utrymme genom att använda en container som innehåller instrumenttavla, pumpar, värmeväxlare och förbehandlare
- Inga stopp eller urtömningar
- Minimalt behov av personalingripanden och underhåll



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
51 - 75	n.a.	n.a.
76 - 100	n.a.	n.a.



all-in-one



Austep Spa
Etablerad sedan: 1995



Via Mecenate 76/45 – 20138
Milano (MI) – ITALIEN



Tel: +39 02 509947.1



www.austep.com
info@austep.com



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10 - 50



> FÖRETAG



38

> CYLINDERANLÄGGNING MED BLANDAT UPPFLÖDE

För de jordbruk som vill få ut mesta möjliga i termer av energi och pengar. Tack vare de fasta fraktionerna i avföringen kan biogasproduktionen öka. Den är även lämplig för jordbruk med begränsad eller ojämn tillgång till biomassa, som man annars kan tillsätta rötningsmassan med avföringen. Även för den här anläggningstypen finns det många miljöfördelar.

> SUPERFLÖDESANLÄGGNING FÖR SUPERTJOCK BIOMASSA

Jordbruk med odling och uppfödning som har tillräcklig tillgång till biomassa under hela

året, vilket medför att biogas- och elenergiproduktionen ökar och förbättrar processprestandan.

> KANALANLÄGGNING MED PLUGGFLÖDE

I huvudsak för medelstora och stora jordbruk som vill producera

energi för omedelbar egenförbrukning, och som endast i händelse av överskott överför det till elnätet.

Passar även för de jordbruk som är tvingade att minska sin verksamhets miljöinverkan.



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
76 - 100	500.000 - 700.000	2,5 €/h work of plant



all-in-one



Rota Guido
Etablerad sedan: 1964



Via 1° Maggio,3 – 29017
Fiorenzuola d'Arda (PC) –
ITALIEN



Tel: +39 0523 944 128
Fax: +39 0523 982 866



www.rotaguido.it
info@rotaguido.it



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10 - 50



> LINEA FARMER

Den lilla anläggningen FARMER är särskilt utformad för användning av naturgödsel från jordbruket. Anläggningens storlek anpassas till hur mycket som produceras i genomsnitt. Därför har tekniken från de större anläggningarna förenklats så långt det går och överförts till de mindre varianterna. FARMER ger därför små och medelstora lantbruk, i intervallet 25-300 kW, en möjlighet att effektivt och lönsamt utnyttja de ackumulerande mängderna av fast och flytande gödsel.

LineaFARMER består endast av nödvändiga beståndsdelar som är oundvikliga i en biogasanläggning.

- Förtank: brukar redan finnas
- Teknikcontainer "PLUGGA IN & PRODUCERA": pumpsystem, automation och skärm, avsvavlingsteknik, värmeväxlare och distribution
- Fermentor och tryckackumulator till biogas och gasbehållare
- Kraftvärmeenhet: till turbin & generator
- Förvaringstank: brukar redan finnas



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
25 – 50	150.000 – 300.000	2.500 – 5.000
51 – 75	300.000 – 400.000	5.000 – 7.500
76 – 100	400.000 – 600.000	7.500 – 10.000



all-in-one



BTS
part of
TS energy GROUP



BTS Biogas Srl/GmbH
Etablerad sedan: 2008



Via San Lorenzo, 34 – 39031
Brunico (BZ) – ITALIEN



Tel: +39 0474 370119
Fax: +39 0474 552836



www.bts-biogas.com
info@bts-biogas.com



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10 - 50



> AVFALL OCH BIPRODUKTER

Sedan 2005 har Biogas Engineering hanterat nästan 30 biogasprojekt med olika material, som naturgödsel från djur, ensilage, vegetabiliska och animaliska avfall/biprodukter, organiska fraktioner från kommunalt fast avfall. Storleken på anläggningarna har en spännvidd på 60 till 1 500 kWe. Konstruktion av småskaliga anläggningar har varit ett anmärkningsvärt särdrag för vårt företag sedan verksamheten startade. Nyligen har Biogas Engineering lyckats att minska miljöpåverkan genom förstärkta grundkonstruktioner.

Biogas Engineerings specialitet är att tillhandahålla skräddarsydda

biogassystem utifrån kundens behov. Vissa småskaliga "standardlösningar" kan dock kunna tänkas användas inom det jordbruksbaserade livsmedelsområdet: anläggningar med 63 kWe och 100 kWe matchar två vanliga biogasmotorer. Teknikvalet beror på typ av biomassa som insatsvara och de

särskilda kundbehoven. Animaliskt avfall kan hanteras genom termisk förbehandling. Anläggningen kan delas in i fyra huvudområden:

- Inmatningssystem
- Anaerob rötning (enstegsrötkammare)
- Biogasbehandling och värmeväxlare
- Efterbehandling av rötresten



Nominell effekt (kWe)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
63	330.000 – 400.000	15.000 – 20.000
100	475.000 – 575.000	17.000 – 23.000



all-in-one

BIOGAS
ENGINEERING S.r.l.
TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E RECUPERO ENERGETICO



Biogas Engineering Srl
Etablerad sedan: 2005



Via Corte Ferrighi, 11 – 36025
Novanta Vicentina (VI) –
ITALIEN



Tel: +39 0444.760571
Fax: +39 0444.760530



www.biogasengineering.it
federico.gavagnin@biogasengineering.it



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10 - 50



> ENVIFARM COMPACT

EnviFarm Compact är högteknologiska anläggningar i det mindre formatet med en effekt på 75kWe och uppåt, och står för maximal effektivitet och minimalt installationsutrymme. De flexibla och kompakta anläggningarna behöver ett synnerligen litet utrymme när de är installerade i stålcontainrar, och man behöver inte enbart använda flytgödsel, utan man kan mata in vilken slags biomassa som helst.

Tekniska egenskaper:

- kraftvärmecontainer: från 75 kWe inklusive containrar med teknisk kringutrustning.
- teknikcontainer: isolerad 20-tums "high-cube" stålcontainer som innehåller pumpteknik och

kontrollrum, eller isolerad 40-tums "high-cube" stålcontainer med tak, mixningsplats inklusive Kreis-Biogas-Dissolver samt pumpteknik, skruv- och glidteknologi samt kontrollrum (beroende på inmatningssystem).

- Inmatningssystem/mixningsteknik: Kreis-Biogas-Dissolver, vertikal mixer eller direktinmatning av flytgödsel.



Fördelar i korthet:

- Kompakta biogasanläggningar i containerutförande från 75 kWe och uppåt
- Låga investerings- och underhållskostnader
- Enkel och tidsbesparande installation genom prefabricerade moduler - permanent installerad teknikbyggnad behövs ej



all-in-one

EnviTec Biogas



EnviTec Biogas Italia Srl
Etablerad sedan: 2007



Via J. Monnet, 17 – 37136
Verona (VE) – ITALIEN



Tel: +39 045 8969813
Fax: +39 045 8969818



www.envitec-biogas.it
info-it@envitec-biogas.com



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



Nominell effekt (kWe)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
76 – 100	600.000 – 800.000	5.000 – 40.000

> IPF 100

POWER FARM-anläggningarna är mycket kompakta och rötkamrarna består av armerad betong, vilket är ett resultat av Corradi & Ghisolfi's erfarenhet av konstruktioner, samt gjutna plattor eller gasbehållarhölje med underliggande träkonstruktion, båda med mycket god värmeisolering för att säkerställa stabila processtemperaturer året om och för att minska värmespillet så värmen kan bibehållas eller användas till annat. Anläggningens maskindelar och kraftvärmeenhet levereras i en container, och delarna har monterats ihop på förhand i vår verkstad. Den här lösningen gör att konstruktionen och

beställningsförfarandet kan göras på rekordtid. Omsorgen om maskindelarnas kvalitet och pålitlighet är kombinerad med en strävan att minimera anläggningens egenförbrukning för att säkra bästa möjliga energieffektivitet. Systemen är helautomatiserade och på så vis har riskerna för felaktig hantering minimerats. Övervakningssystemet möjliggör att all produktionsdata kan kontrolleras och sparas.



IPF 100 är en företagsanläggning som utformats för biologiska enstegsprocesser med korta retentionstider (kortare än 40 dagar) som i huvudsak matas med flytgödsel direkt från gårdens gödseltank. Eventuella tillskott av ensilage eller biprodukter tillförs i förtanken och överförs till rötkammaren efter omrörning och homogenisering. IPF 100 lämpar sig för anläggningar upp till 100 kW.

Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
76 - 100	400.000 - 800.000	5.000 - 15.000



all-in-one



Corradi&Ghisolfi Srl
Etablerad sedan: > 12 år



Via Don Mario Bozzuffi 19
26010 - Corte dé Frati (CR)
ITALIEN



Tel: +39 0372 93187
Fax: +39 0372 930045



www.corradighisolfi.it
info@corradighisolfi.it



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



> MITO

Tjäna på att bli energiproducent, det är det konkreta erbjudandet som IES BIOGAS ger till små och medelstora lantbruk med djuruppfödning. Och även till dig. Idag och utan dröjsmål. Du behöver inga stora anläggningar, nuförtiden är biogasanläggningar innehållsrikare än någonsin tidigare, och de är högeffektiva och högt utvecklade. IES BIOGAS kallar dem MiTO. De har en spännvidd på 100 till 300 kW.

Exklusiva fördelar:

- Låga kostnader för fylla på anläggningen
- Biogasen utvinns från naturgödsel och biprodukter från jordbruket

- Maximala bidrag från lagstiftade incitament
- Biologiskt stabil process på grund av den organiska matris som används (mikro- och makroelement, buffertkapacitet)
- Perfekt integrerad med ditt lantbruk
- Tillverkade i Italien till 100 %
- Driftklara konstruktioner
- Fullständigt kundanpassade
- Anläggningarnas rötningsteknik är av högsta klass
- Hög driftsäkerhet
- Utmärkt effektivitet
- Lätthanterlig
- Maximal säkerhet
- Minimala driftskostnader
- Produktion av förnybar energi utan förändring av lantbrukets jordbruksstruktur



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one

IESBIOGAS[®]
NUOVA ENERGIA DALLA NATURA



IES Biogas
Etablerad sedan: 2008



Via T. Donadon, 4 – 33170
Pordenone (PN) - ITALIEN



Tel: +39 0434 363601
Fax: +39 0434 254779



www.iesbiogas.it
info@iesbiogas.it



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: n.a.



> AGRIPOWER

- IDROPULPER garanterar utmärkt homogenisering av blandningar även vid olika biomassor.
- Förvärmning av blandningen gör att en temperaturchock vid ingången undviks och främjar rötningsprocessen.
- Användningen av material av högsta kvalitet garanterar lång hållbarhet.
- Ett flertal olika förbikopplingar och reservdelar hjälper till att förhindra driftstopp i fall ett fel skulle uppstå.
- Omrörningssystemet är lågförbrukande, trots att det kan koncentrera kraften antingen mot ytan eller mot botten.

- Kontrollprogrammet förbättrar den angivna kapaciteten och minskar förbrukningen av biomassa.
- Din investering är anpassad till anläggningens lönsamhet.
- Att omvandla avloppsvatten från djurhållning till fasta organiska material minskar luktspridning och möjliggör behandling för kväveminskning.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
51 - 75	400.000 - 500.000	15.000 - 20.000
76 - 100	500.000 - 600.000	20.000 - 25.000

> ANLÄGGNINGAR

De anläggningar Idro erbjuder är: saccogas, silogas, bovigas, piugas, u-biogas and idrogas. Fråga Idros experter om bästa lösningen på dina problem.



all-in-one



Idrodepurazione Srl
Etablerad sedan: 1977



Via Comina, 39 – 20831
Seregno (MB) – ITALIEN



Tel: +39 0362 27511
Fax: +39 0362 2751511



www.idro.net
info@idro.net



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10 - 50



Manny Energy erbjuder lantbruk möjligheten att producera el- och värmeenergi genom att använda djur- och växtavfall. Med din biogasanläggning från Manni Energy kommer ditt lantbruk bli oberoende av energi utifrån.

> MANNIEASY

Motoreffekt på 64 kWe, årlig elenergiproduktion 512 000 kWh och 650 000 kWh värmeenergi.

> MANNISMART

Motoreffekt på 100 kWe, årlig elenergiproduktion 800 000 kWh och 1 113 000 kWh värmeenergi.

> FÖRDELAR

- Enkel hantering av anläggningen;
- Stora fermenteringsvolymer;
- Pålitlig kvalitet med MAN:s kraftvärmeturbiner;
- Ny teknik för övervakning och hantering av anläggningen med inprogrammerade underhållslarm;
- Biologiskt system för filtrering och avsvavling av biogasen;



Nominell effekt (kWe)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
51 – 75	480.000 – 650.000	2.500 – 3.500
76 – 100	595.000 – 700.000	3.000 – 4.500



all-in-one



MANNIENERGIE
Etablerad sedan: 3 – 6 år



Via Augusto Righi, 7 – 37135
Verona (VE) – ITALIEN



Tel: +39 045 8088911
Fax: +39 045 581254



www.mannienergy.it
info@mannienergy.it



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 5 - 10



> FÖRETAG

> EUCOMPACT®

En enkel, kraftfull och lönsam anläggning. Den är enkel och flexibel, och den passar för alla företagsbehov.

Rötkammaren kan fyllas med biomassa i olika kombinationer (från 0 till 100 % djuravföring). Till anläggningen finns olika storlekar på kraftvärmeturbin (från 50 kW upp till 100 kW) och två olika storlekar på rötkammare (200 m³ och 400 m³).

> COCCUS®MINI

Till mindre lantbruk utgörs anläggningarna av en fermentor med en volym på mellan 500 m³ och 1.200 m³ samt en allt-i-ett-minicontainer.

Fördelar:

- Enkel installation och lätt att starta: EUCompact levereras till kunden efter att ha färdigställts i fabrik i enlighet med säkerhets- och kvalitetsstandarder;
- Den tar lite plats;
- Flexibel användning av biomassa;
- Beprövad teknik och Veissman-kvalitet;
- Mycket god lönsamhet.



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
51 – 75	300.000 - 450.000	n.a.
76 – 100	450.000 - 600.000	n.a.



all-in-one



Irci Spa
Etablerad sedan: 1976



S.P. 258 Marecchiese, 60
47865 - Pietracuta di S. Leo
(RN) - ITALIEN



Tel: +39 0541 923550
Fax: +39 0541 92 34 14



www.ircispa.com
info@ircispa.com



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: n.a.



> ANLÄGGNINGAR

Sebigas anläggningar utgörs av fem huvudkomponenter:

- Förtank: avsedd att ta emot biomassa i anläggningens första steg, röra om och pumpa biomassan till rötammaren.
- Rötammare: volymen i rötammaren är avpassad till den hydrauliska uppehållstiden för att substraten ska rötas fullt ut. Rötammaren är förbunden med en tryckackumulator i dubbla lager med omkopplare. Värmesystemet överför värmeenergin från kraftvärmenheten genom ett korrugerat och rostfritt rörsystem som placerats på insidan av rötammaren för större avkastning.

- Omrörningssystem: systemet är ett resultat av djupgående studier i flödesdynamik. Omrörarna för vidare materialet och är gjorda av högkvalitativa material med avancerade rotationssystem som optimerar elförbrukningen.
- Container: en kompakt lösning som innehåller kraftvärmeturbin med ett system för biogasbehandling samt utvinning av värmeenergi.
- Pumpsystem för varmvattensdistribution samt kontrollpaneler.
- Kontrollsystem: övervakning och styrning är enkelt att klara av med hjälp av sensorer som kontrollerar processparametrarna. Systemet tillhandahåller en hög grad av systemautomatisering.



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
76 – 100	Around 650.000	Around 25.000



all-in-one

 **SEBIGAS**



SEBIGAS (Gruppo Maccaferri)
Etablerad sedan: 2008



Via Santa Rita, 14 – 21100
Olgiate Olona (VA) – ITALIEN



Tel: +39 0331 428 441
Fax: +39 0331 428444



www.sebigas.it
info@sebigas.it



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 5 - 10



> RÖTKAMMARE MED ANAEROBT FILTER

MATHEOZ är en småskalig anaerob rötningsprocess som använder flytande avfall från boskap (från lantbruk) och producerar el och värme med hjälp av en mikrokraftvärmeenhet som drivs med biogas. MATHEOZ' teknik använder flyttbara element inklusive två kombinerade röttkammare (anaerobt filter) vilket maximerar

biogasproduktionen med en minimal hydraulisk uppehållstid (två till tre gånger kortare än för klassiska rötningsenheter). MATHEOZ' investeringskostnader är begränsade (7-10 €/W) för att kunna ge en betydande avkastning på investeringarna, även för små enheter (35 kW). Processen kan använda flytande

avfall (från jordbruks- eller livsmedelsindustrier) med 2 till 10 % TS eller använda en fassseparator motströms.

> FÖRDELAR

- Röttkammare med anaerobt filter i container, inget behov av omrörningsteknik
- Återanvändning av befintliga behållare
- Mycket få anläggnings- och betongarbeten
- Automatiserad och självstyrande process för enkel inmatning och utvinning
- Vätskebaserad rötningsteknik med låg energiförbrukning
- Tekniken väl integrerad med landskapet med begränsat omfång
- Processen behöver bara en pump (1 kW)
- Arbetstiden beräknas vara mellan 240 till 480 timmar/år



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
36	360.000 – 400.000 call included	17.000 – 22.500



all-in-one



AGREOLE DEVELOPPEMENT
Etablerad sedan: 3-6 år



17 Allée Evariste Galois – 63170
AUBIERE - FRANKRIKE



Tel: +33 (0)9 82 41 61 20



www.agreoledeveloppement.fr
contact@agreoledeveloppement.fr



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



> SEPARERADE BIOLOGISKA REAKTIONER

ARKOMETHA tillhandahåller två sorters teknologier, en torr som heter "ARKOMETHA" och en våt som heter "NOVIS".

Den gemensamma nämnaren för samtliga av ARKOLIA ENERGIES' processer är att de isolerar hydrolysfasen från processen i övrigt för att förenkla och optimera den. Den här tekniken ökar nedbrytningen av substraterna och minskar uppehållstiden, samtidigt som potentialen för biogasproduktion ökar.

NOVIS-processen är en automatiserat och beprövat system som funnits länge. Processen fungerar tillsammans med en lång rad organiska substrat (ungefär 12 % TS i

rötkammaren).

ARKOMETHA-processen använder 18-30 % torrs substans. Jämfört med en kontinuerlig vätsketeknologi kan rötkammarvolymen halveras och biogaspotentialen ökar med 20-30 %.

Projektledaren kan själv bygga anläggningen så när på det som rör den tekniska processen: uppförandet står ungefär för 30 % av den totala

investeringskostnaden, materialet för 50 %, och projektkonstruktionen eller nätanslutningen för 20 %.

ARKOLIA ENERGIES utvecklar även andra processer i containerformat anpassade till småskaliga rötningsenheter: ARCOBLOC-processen går snabbt att installera, är standardiserad och bara lite konstruktionsarbete behövs (betongplatta).



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
ARKOMETHA 76 - 100	800.000 - 1.300.000	40.000 - 55.000
NOVIS 76 - 100	800.000 - 1.200.000	40.000 - 55.000



all-in-one

arkolia
ENERGIES



ARKOLIA ENERGIES
Etablerad sedan: 3-6 år



ECOPARC Départemental, 65
rue de la Gariguette - 34130
SAINT AUNES - FRANKRIKE



Tel: +33 (0)4 6740 4703



www.arkoliaenergies.fr
asfiligoi@arkoliaenergies.fr



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10 - 50



> ENBART LANTBRUKSPROJEKT

ARIA ENERGIES utformar och bygger småskaliga biogasanheter enbart till lantbruk. Leverantören följer med projektet från genomförbarhetsstudien till underhållet av enheten under drift.

ARIA ENERGIE föredrar projekt där lantbrukaren själv deltar i uppbyggnaden. Att leverera helt driftklara anläggningar är inte vad de önskar mest. Deras produkter ger sysselsättning åt lantbrukaren och inte åt serviceföretag. ARIA har inriktat sig mot processer där det organiska avfallet från lantbruket används och försöker hindra användning av energigrödor och

avfall som kommer utifrån. Två olika slags processer erbjuds: den klassiska vätsketekniken och en torr som heter SILOGAZ. Vätsketekniken används när substratet (flytgödseln) kan pumpas och den torra tekniken när substratet kan bearbetas med mekaniska gafflar.



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
25 - 50	n.a.	n.a.
51 - 75	n.a.	n.a.
76 - 100	n.a.	n.a.

De viktigaste frågorna för ARIA ENERGIE är att åstadkomma biogasanheter som kan hanteras av lantbrukaren själv och som är anpassade till lantbrukets storlek och tillgången på flytande avfall.



all-in-one



ARIA ENERGIES
Etablerad sedan: more than 12 år



ZA Ballufet 5 - 31300
TOULOUSE - FRANKRIKE



Tel: +33 (0)5 34 56 93 07



www.aria-enr.fr
aria@aria-enr.fr



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10 - 20



> TEKNIK

EVALOR:s målsättning är att leverera miljöeffektiva och hållbara lösningar till lantbruk, kollektiv och jordbruksbaserade livsmedelsindustrier. En av EVALOR:s viktigaste affärsverksamheter är att förädla organiskt flytande avfall. De har utvecklat en egen process för biogasenheten med hjälp av vanlig vätsketeknik. Före rötkammaren finns en förblandningsbehållare med ett sönderdelningssystem för inkommande substrat för att öka nedbrytningsgraden, minimera rötkammarens storlek och därmed energiåtgången för omrörningen. Genom att använda en förblandningsbehållare undviker man installationen av en kostsam hopperbehållare och minskar

underhållsbehovet. Rötkammaren är gjord i betong med en förenklad mekanisk omrörare och biogasinslutning med enkelmembran. Kraftvärmeenheten är placerad i container för enkel montering. Att bygga själv och att återanvända befintliga strukturer rekommenderas starkt. En biogasenhet betraktas inte som lösningen på överskott av kväve eller fosfor.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
51 – 75	550.000 – 750.000	n.a.
76 – 100	750.000 – 900.000	n.a.

EVALOR har utvecklat många behandlingsprocesser anpassade till lantbruk eller jordbruksbaserade livsmedelsindustrier för hantering av kväve och fosfor. En del av de här behandlingarna kan utvinna den producerade värmen med hjälp av en kraftvärmeturbin (NEW) och är ett bra sätt att utvinna värmeenergi i känsliga områden.



all-in-one

evalor
Terre > Eau > Energie



EVALOR
Etablerad sedan: more than 20 år



1 rue Georges GUYNEMER
22440 – PLERIN – FRANKRIKE



Tel: +33 (0)2 9674 5657



www.evalor.fr
julien.mansuy@evalor.fr



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



> MOBILA OCH SKALBARA

Den här patenterade tekniken som heter "ERibox" kan installeras på lantbruk eller i småstäder, och har en spännvidd från 500 ton till 5 000 ton organiska avfall per år (10 kW_e till 100 kW_e). Eribox är en torr process (10 % till 40 % TS) som består av en serie rötkamrar. Varje rötkammare hanteras för sig och växelvis för att bibehålla en kontinuerlig biogasproduktion. Uppehållstiden är ungefär 30 dagar, vilket betyder att om man har fyra rötkamrar så behöver en rötkammare fyllas och tömmas med mekaniska gafflar varje vecka.

Till konstruktionen behövs endast en betongplatta. Alla rörledningar installeras ovan mark, så Eribox-systemet kan enkelt anpassas och utvecklas med lantbruket.

Om mängden material som matas in ökar kan ägaren lägga till rötkammare för att justera rötningskapaciteten.

Den här standardiserade processen är väl anpassad för småskalig rötning i lantbruk med fast gödsel.

I priserna som anges nedanför ingår inte betongplatta.

ERIGENE gör även laborietester för att utröna substraternas huvudsakliga särdrag åt kunder.



Nominell effekt (kW _e)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
10	120.000 – 150.000	6.000 – 9.000
25 – 50	250.000 – 480.000	19.000 – 29.000
51 – 75	480.000 – 640.000	24.000 – 27.000
76 – 100	640.000 – 800.000	25.000 – 35.000



all-in-one



ERIGENE SA
Etablerad sedan: 3-6 år



19 rue Pierre WAGUET – 60000
BEAUVAIS - FRANKRIKE



Tel: +33 (0)3 6419 4717



www.erigene.com
contact@erigene.com



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



> RÖTKAMMARE MED SILO

VALOGREEN är ett franskt företag som är specialiserat på design och konstruktion av biogasanläggningar till lantbruk. Man tillhandahåller effektiva lösningar till jordbrukssektorn så att biogasenheterna blir tillgängliga för uppfödare och lantbrukare.

VALOGREEN har utvecklat en process som heter VALOKIT, som består av ett flertal olika biogasanläggningar med våt process med liten till medelstor effekt, och som är anpassade till behandling av flytande lantbruksavfall.

Valokits process består av:

- en mikrokrossenhet i förbehandlingsbehållaren som

göra att substratet blir mer tillgängligt för bakterierna. Valokit kan behandla substrater med en TS på upp till 25 %. Fasta substrater tillförs behållaren, homogeniseras och blandas ut med den återcirkulerande och flytande rötresten.

- rötningsanläggning i form av en galvaniserad plåtsilo minskar

investeringskostnaderna (konstruktion, betong).

- ingen mekanisk omrörning inuti rötkammaren för att underlätta underhållet. Enheten använder enbart återcirkulerad biogas och rötresten.

VALOGREEN belönades 2013 på SPACE-mässan för VALOKIT-processen.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
51 – 75	450.000 – 700.000	30.000 – 35.000
76 – 100	650.000 – 890.000	45.000 – 55.000



all-in-one



valogreen



VALOGREEN SAS
Etablerad sedan: 1-3 år



4 rue de la vignette – 60240
REILLY – FRANKRIKE



Tel: +33 (0)9 8144 8667



www.valogreen.fr
info@valogreen.fr



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



> WIS GROUP – EN NY GENERATION

Specialiserar sig på skalbara gårdsanläggningar för biogas i spannet 50-150 kWe.

- Innovativ moduldesign - kontroll- och pumputrustning är fabriksbyggda och ordentligt testade, och de levereras i flyttbara containerenheter för snabb uppbyggnad och mindre arbete på platsen.
- Främsta råvarorna - flytgödsel från nötkreatur och grisar samt ensilage från grödor som kosubstrat.
- Många råvaror - för att dra fördel av säsongsvariationen, eftersom tillgången på olika

råvaror varierar vid olika tidpunkter under året.

- Enkel att placera ut, kort tid att göra driftklar.
- Maximal drifteffektivitet (>90 % drifttid).
- Toppkvalitet, komponenter i världsklass: blandare, pumpar, kvarnar, omrörare,

gasreningsutrustning samt kraftvärmeturbiner (CHP).

- Enkelt underhåll med komplett, webbaserad övervakning och teknisk support.
- Kan använda befintliga lagringsbehållare med flytgödsel då det är möjligt.



Nominell effekt (kWe)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
50 – 150	800.000 – 1.200.000	20.000 – 35.000



all-in-one

WIS
Williams Industrial Services



WIS Group
Etablerad sedan: 1989



Units 5-7, Hydepark Commercial Centre, 10, Hydepark Road, Mallusk, BT36 4PY, IRLAND



Tel: +44(0)2890838999
Fax: +44(0)2890842211



www.wis-group.com
sales@wis-group.com



Antal småskaliga anläggningar sålda e här långt: < 5



> CONTAINER MED BIOGASANLÄGGNING BK-1

Containern med biogasanläggningen är helautomatiserad och är utformad för bearbetning av jordbruksavfall. Den är tillverkad i rostfritt stål med en effekt på 5 till 50 kW, beroende på inmatning och kraftverkets konfiguration.

Anläggningens huvuddelar:

- Supportchassi som integrerats på insidan av en 40 fots fraktcontainer (tillverkad av målat konstruktionsstål)
- Inmatningsbehållare med malande omrörare och mätare
- Matningssystem med skruvtransportörer som förflyttar materialet från inmatningsbehållaren till

rötkammaren

- Rötkammare med spiralformat blad, varmvattensmantel samt temperatur- och nivåsensorer
- Rörledningssystem med flödesmätare och pump för tillförsel av flytgödsel
- Rörledningssystem med pump för tillförsel till enhetens vattenmantel
- Kontrollsystem som består av elektriska och elektroniska anordningar på insidan av ett

kontrollskåp som sitter på sidan av maskinen

- Panelbeklädnad av kompositmaterial med ingångsdörr för tillträde till enhetens insida
- Fasta skyddsanordningar och skyddstak

Kapacitet: ca 29 000 m³/år

Rötkammarvolym: ca 30 m³

Biogasutrymme: ca 6 m³ +

kapacitet i den flexibla behållaren

Installerad effekt: 20 kW



Nominell effekt (kW)

25 - 50

Pris intervall (€)

100.000 - 130.000

Underhållskostnad (€/år)

n.a.



all-in-one



MEGA Sp. z o.o.
Etablerad sedan: 1996



Przemysłowa 52, 24-200
Bełżyce – POLEN



Tel: +48 81 516 20 03
Fax: +48 81 517 22 63



www.megabelzyce.pl
biuro@megabelzyce.pl



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: <5



> GÜLLEKOMPAKT

Omfång: 30-75 kW

Inmatning: 100 % flytgödsel

Den vertikala röttkammaren blir matad från förbehållaren med hjälp av en flytgödelselpump. Det låga torrsubstansinnehållet i flytgödelsen har fördelen att en enkel dränkbar motordriven omrörare är tillräcklig för att substratet tillfredsställande ska blandas, och medför även korta uppehållstider på bara 25 till 30 dagar.

Beroende på avståndet överförs substratet till den befintliga behållaren med fermenteringsrester genom att flöda över eller med hjälp av en gödelselpump.

> GÜLLEWERK

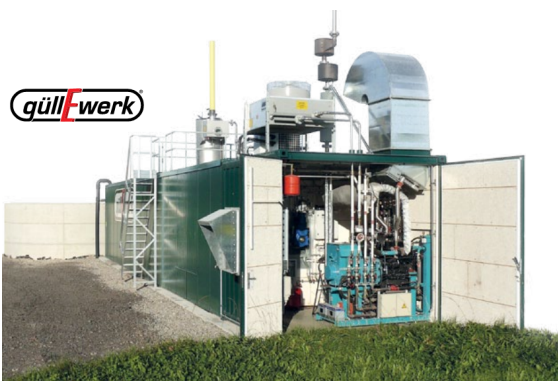
Omfång: upp till 120 kW.

Inmatning: 80 % fast och flytande jordbruksgödsel; 20 % jordbruksindustriavfall, foderrester, återväxtmaterial.

Den levereras med lastbil och ansluts till befintligt flytgödelsesystem. Den är utrustad med "Vielfraß" för att kunna utnyttja fasta material och

återväxtmaterial.

Fördelar: Idealisk till fermentering av alla slags ensilage, också gräs och naturgödsel; ekonomisk genom låg energiförbrukning; tidsbesparande p.g.a. stor mottagningskapacitet; jämn, automatisk inmatning med intervallkontroll - finns även med våg; stabil skruvmatad konstruktion.



Nominell effekt (kW)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
25 - 50	280.000 - 300.000	20.000 - 25.000
51 - 75	300.000 - 450.000	22.000 - 27.000
76 - 100	450.000 - 680.000	23.000 - 29.000



all-in-one



agriKomp Polska sp. z o.o.
Etablerad sedan: 2010



Marciniaka 43,
63-500 Ostrzeszów, POLEN



Tel. +48 693 199 951



www.agrikomp.pl
info@agrikomp.pl



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10-50



> CONTAINER MED MIKROBIOGASANLÄGGNING KMR-7

Den transportabla containerbaserade biogasanläggningen i mikroformat har utformats på ett sätt som möjliggör smidig anpassning till lokala förhållanden.

Det som matas in kan bestå av biprodukter från lantbrukens och djuruppfödarnas verksamheter (t.ex. dynga, gris- och kogödsel, odlingsrester, energigrödor) eller biprodukter från livsmedelsindustrin samt hushållsavfall. Andel organisk torrsubstans i det material som matas in: från 5 % till 15 %.

Tekniska huvudparametrar:

- rektangulär, svetsad och lufttät kolstålstank

(invändiga dimensioner: 2,5 x 2,5 x 12 m);

- tankens volym: 75 m³, faktisk kapacitet cirka 60 m³;
- yttre lager med värmeisolering, beklädnad i korrugerad plåt;
- biogastank sammankopplad med rötkammaren (monterad på taket);
- invändigt värmesystem som säkerställer korrekt

processtemperatur;

- översvämningssystem för tömning av rötresten;
- innovativ lösning på rötningens materialets blandningssystem (utan omrörare);
- möjlighet att koppla ihop rötkammaren med ett kraftvärmesystem;
- biogasproduktion från 3,5 m³ till 5 m³ per timme (metan 55 %).



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
10	75.000 – 100.000	3.000 – 6.000



all-in-one



eGmina, Infrastruktura, Energetyka Sp. z o.o.
Etablerad sedan: 2006



Złota 54, 45-643 Opole
POLEN



Tel/Fax: +48 77 416 70 84
Mobile: +48 662 389 472



www.egie.pl
kontakt@egie.pl



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



> MOBIGAS

MobiGas' biogasanläggning är ett allt-i-ett-system som använder den torra fermenteringstekniken 3A-Biogas. Anläggningen består av en teknikcontainer (kontrollrum, kraftvärmeenhet, filtreringsbehållare, gasbehållare, gasanalyssystem, kompressor, pumpar, etc.) samt tre fermenteringscontainrar (rötkammare).

Rötkammarsystemet kan utvidgas genom att lägga till fler rötkammare (max 9 totalt), och på så vis öka systemets energipotential genom ökad biogasproduktion, samtidigt som en större mängd avfall hanteras. Anläggningen är ansluten till ett elnät med svagström.

Biogasen används direkt på plats i teknikcontainern som innehåller en kraftvärmeenhet, som omvandlar biogas till elektricitet och värme. Det bearbetade materialet (rötresten) från rötkamrarna får genomgå aerob stabilisering.

Den totala ytan som behövs för

att driva anläggningen är cirka 400 m² (en betongplatta på 20x20 m), av vilken containern med biogasanläggningen tar ungefär 100 m².

De återstående 300 m² används till att lasta och lossa containrarna. Varje container mäter ungefär 8x3x3 m (lxbxh).



Nominell effekt (kW)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
25 - 50	Around 400.000	n.a.



all-in-one



EkoInnowacje



Manufacturer: Pöttinger Entsorgungstechnik GmbH AUSTRIA



Distributor: EkoInnowacje Sp. z o.o. Leśna 2, 42-286 Koszęcin POLEN



+48 608 403 047



www.ekoinnowacje.net
biuro@ekoinnowacje.net



Antal småskaliga anläggningar sålda e här långt: 5-10



> JORDBRUKSBASERAD MIKROANLÄGGNING FÖR BIOGAS

Har två integrerade behållare, bearbetningskapacitet 60 m³, inre uppvärmnings- och omrörningssystem, tillverkas och monteras i fabrik och transporteras sedan till driftsstället med vanliga vägfordon (med semitrailer/ plattform).

Rötningsbehållaren är tillverkad av PEHD och man har använt Spiroteknik som uppfyller produktstandard SN4 beträffande ringstyvhet. Inuti containern finns en blandare med pump som transporterar substratet till rötkammaren samt en kraftvärmeenhet med

elanslutning. Ovanpå containern finns en buffertbehållare (membran) för biogas. Biogasen samlas upp i en extern, försluten plastbehållare. Mikroanläggningen för biogas är av modultyp. Den kan bestå av

ett flertal moduler, som var och en innehåller två lodräta rötkammare placerade på betonggrund, en container med doseringssystem samt en kraftvärmeenhet med låg effekt (8-12 kW).



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
8 – 12	100.000 – 250.000	n.a.



all-in-one



MIKROBIOGAZ Sp. z o.o.
Etablerad sedan: 2013



ul.Ligocka 103, bud.8; 40-568
Katowice - POLEN



Tel: +48 695 200 189



www.mikrobiogaz.pl
wojciechkurdziel@mikrobiogaz.pl



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



> FÖRETAG



60

Dabar är specialiserade på att utforma och bygga biogasanläggningar så att användningen av den producerade biogasen optimeras och de bästa resultaten uppnås. Dabar kan hjälpa kunden med alla processteg under anläggningens livstid, från genomförbarhetsstudierna, till design, finansiering, inköp, uppbyggnad, beställning, utbildning, underhåll, drift, etc. Vi kan erbjuda driftklara projekt där samtliga tjänster ingår, eller så kan man köpa våra tjänster till de steg man behöver hjälp med.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
25 – 50	150.000 – 250.000	15.000 – 17.500
51 – 75	250.000 – 350.000	17.500 – 20.000
76 – 100	350.000 – 550.000	20.000 – 23.000



all-in-one



Dabar Ingenieros C.B.
Etablerad sedan: 6-12 år



C/Luis García Berlanga no11 pta 1
46023 – Valencia – SPANIEN



Tel: + 34 963220544



www.dabaringenieros.com
info@dabaringenieros.com



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



Ecobiogas är ett ungt och dynamiskt teknikföretag som är specialiserat på biogassektorn med ett väl förberett arbetsteam som täcker in alla områden som rör biogas. Vi betraktar biogas som en förnybar energi med ljus framtid. Vårt företag har byggt nio biogasanläggningar i Spanien, vilket innebär 30 % av den totala elenergin från biogas som utvunnits från jordbruksindustriell rötning i Spanien.

Grundarna var först i Spanien med att inom lantbruks-/uppfödningsektorn framgångsrikt utveckla en biogasanläggning, vilken har varit i drift sedan 2006. Egna biogasanläggningar hjälper oss för varje dag att öka vår

erfarenhet och kunskap.

Våra tjänster:

- Bidragshantering
- Hjälp med att anskaffa kapital och finansiering
- Preliminära lönsamhetsberäkningar samt tekniska och ekonomiska undersökninga
- Tillstånd och godkännanden
- Koncept, planering och design
- Offerter och beställningsordrar
- Uppbyggnad av anläggningar - driftklara projekt
- Uppstart och övervakning av den biologiska processen
- Underhåll och support under anläggningens drift
- Omfattande biogasrådgivning



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
76 - 100	300.000 - 500.000	10.600 - 14.000



all-in-one



ECOLOGIC BIOGAS S.L.
Etablerad sedan: 6-12 år



Plaza Mayor 12 B – 25245
Vila Sana – SPANIEN



Tel: +34 973 070 608
Fax: +34 973 606 001



www.ecobiogas.es
info@ecobiogas.es



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 5 - 10



BIOVEC är ett av Spaniens ledande teknikföretag för jordbruksrelaterade biogasanläggningar och har medverkat vid mer än tio installationer. Ett erfaret teknikerteam bistår med service och individuella lösningar i varje projekt. Målsättningen är att omvandla resurser i form av flytgödsel samt jordbruks- och livsmedelsindustriavfall till energi och gödning av god kvalitet. Våra lösningar täcker in samtliga steg beträffande design, konstruktion och övervakning av projekt som innefattar biogas och organiskt avfall.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
51 - 75	200.000 - 300.000	20.000 - 35.000



all-in-one

biovec ingeniería ambiental



Biovec Medio Ambiente S.L.
Etablerad sedan: 6-12 år



Calle Aviador Franco 5 – 12540
Villareal – SPANIEN



Tel: + 34 964 524 965



www.biovec.net
info@biovec.net

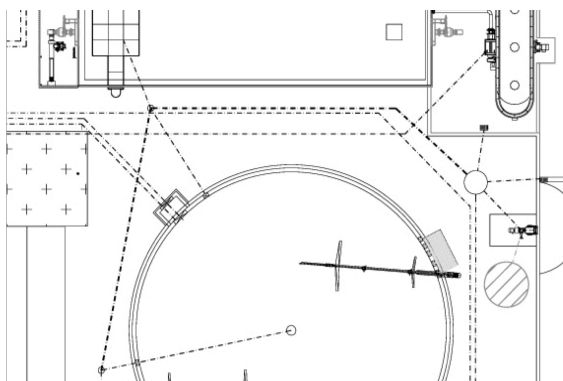


Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: <5



Teknikföretag som är specialiserat på biogasanläggningar med jordbruks- och djuruppfödningssavfall. Tjänstebudet omfattar allt från design, projektering, licenser, uppbyggnad, till beställning av anläggningen, och på så vis erbjuds en helhetstjänst. Kontraktets omfattning bestäms tillsammans med kunden: Inför projekthantering, inköpshantering, den driftklara anläggningen, etc. säkerställs alltid kvalitet, tid och kostnad. INPER har levererat en driftklar anläggning på 500 kW, och har andra projekt i olika faser i norra Spanien.

Företaget samarbetar med ARDITECNICA, som är ett annat spanskt teknikföretag som utför projekt. Båda företagen är samarbetspartners med tyska tekniker beträffande design och teknik.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one



INPER S.L.
Etablerad sedan: 6-12 år



Calle Rafael Calvo 30 – 28010
Madrid – SPANIEN



Tel: +34 917001624
Fax: +34 913197628



www.inpper.es
ialburquerque@inpper.es



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: <5



> BERT

Bert är en energiproducent på plats som utnyttjar oanvänd biomassa som bränsle.

Livsmedelsproduktion medför vanligtvis livsmedelsavfall/avloppsvatten som innehåller biomassa som kan användas som bränsle. Bert producerar biogas som kan användas direkt till att producera värme, varmvatten eller elektricitet för egenförbrukning.

Det blygsamma kravet på utrymme gör det möjligt att passa in Bert på nästan alla industriplatser.

Fermentorns ringa storlek på 200 m³ och uppåt gör att Bert blir lönsam på nästan alla livsmedelsindustriella produktionsställen. Biomassa från livsmedelsproduktion är oftast en kostnad i räkenskaperna, men med Bert så försvinner denna utgift.

Bert är ett sätt att stabilisera användarens energikostnader.

> Bio4Gas EXPRESS

Bio4Gas EXPRESS utvecklar och hanterar kostnadseffektiva småskaliga biogasanläggningar som använder outnyttjad energi från biomassa.

Vårt rötningssystem är anpassat för flytande insatsprodukter som

- Gödsel från djuruppfödning

(flytgödsel och dynga)

- Flytande avfall och processvätskor (lantbruk & industri)
- Livsmedelsspill (organiskt jordbruksavfall)
- Livsmedelsavfall (hushåll, handel, industri)
- Animaliska biprodukter (slakteriavfall)
- Torr biomassa kan göras flytande.



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
30 - 250	350'000 - n.a.	20'000 - n.a.



all-in-one

bert
GÜLLE-VEREDELUNGSANLAGEN
www.bio4gas.eu



Bio4Gas EXPRESS GmbH
Etablerad sedan: 2010



Kolpingstraße 26 – 86916
Kaufering – TYSKLAND



Tel: +49 (0) 8191 33 11 510
Fax: +49(0) 8191 33 11 512



www.bio4gas.eu
info@bio4gas.eu



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: > 40



> INDUSTRIAVFALL OCH PRODUKTIONSRESTER

Produktionen av livsmedel och drycker genererar en enorm kvantitet organiska rester eller avloppsvatten med höga halter organiska ämnen, vilka vanligtvis är avsedda för rötning och energiproduktion.

Sådana anläggningar behöver alltid vara designade i form av skräddarsydda lösningar för att passa fabrikernas behov, eftersom den automatiska hanteringen av produktionsresterna då blir en del av produktionsprocessen. Endast ordentligt och noggrant utformade anläggningar ger en framgångsrik och säker drift utan risk för kärnverksamheten.

Det finns ett flertal gränssnitt mellan produktionsprocessen och biogasanläggningen:

- Uppsamling och transport av resterna.
- Användning av skapad energi.
- Behandling av rötrest.

Vi har experter med gedigen erfarenhet med mer än 20 års kunskande beträffande

tillämpningar inom livsmedels- och dryckesindustrin, som:

- Brännerier och bryggerier
- Mejerier och osttillverkare.
- Fukt-, grönsaks- eller potatisberedningsföretag.
- Torkningsanläggningar för örter och lök.
- Slakterier och nötköttsproducenter.



Nominell effekt (kW_{el})

n.a.

Pris intervall (€)

n.a.

Underhållskostnad (€/år)

n.a.



all-in-one



INNOVAS – Innovative Energie und Umwelttechnik GbR
Etablerad sedan: 1994



Margot-Kalinke-Strasse 9
80939 - Munich – TYSKLAND



Tel: +49 (0) 89 16 78 39 73
Fax: +49 (0) 89 16 78 39 75



www.innovas.com
info@innovas.com



Antal småskaliga anläggningar sålda e här långt: n.a.



> IDÉ MED LYSANDE FRAMTIDSUTSIKTER: KOMPAKT BIOGASANLÄGGNING UPP TILL 150 KW

Tekniken i Kleinviehs biogasanläggning med ett aggregat på upp till 150 kW, inmatningssystem för fasta ämnen och gödsel, pumpar, värme- och kontrollstation är placerad i en 40-fots standardcontainer. Denna utrymmesbesparande lösning gör det möjligt att installera biogasanläggningen på platser med begränsat utrymme. Kleinvieh har ett webbaserat kontrollsystem med datainsamling i realtid. Övervakningen består av en kontinuerlig överföring av 50 parametrar per anläggning.

Samtliga systemfunktioner kan kontrolleras via en pekplatta som ingår. Datauppgifterna samlas in centralt vilket gör att orsaker till problem och dess lösningar snabbt och effektivt kan bestämmas. I svåra fall kan ytterligare övervakningsteknik läggas till, t.ex. befintlig gasproduktionshastighet eller befintligt pH-värde i realtid.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
75 – 150	n.a.	n.a.

> MODULKONCEPT

Systemet består av moduler så det kan anpassas till kundernas individuella behov genom anpassning till olika designkoncept eller genom tillägg av fler komponenter.



all-in-one

kleinvieh
macht auch Watt



CJB Energieanlagen GmbH & Co.KG
Etablerad sedan: 2005



Lohberg 10 – 49716
Meppen – TYSKLAND



Tel: +49 (0) 5931 883870



www.kleinvieh.eu
info@kleinvieh.eu



Antal småskaliga anläggningar sålda e här långt: < 5



> WELTEC BIOPOWER

WELTEC grundades 2001 och är en av pionjärerna när det gäller konstruktion av biogasanläggningar. Företaget från Vechta i Tyskland, som är baserat på ett modernt tillvägagångssätt med erfarna tekniker, kan med sitt expertiskunnande genom de nära 80 anställda erbjuda kompletta biogasanläggningar från en och samma källa, och har utvecklats till att bli en världsledande konstruktör av biogasanläggningar. Eftersom de svavelväten och ammoniakföreningar som finns i biogasen får oskyddade delar att rosta tillverkas WELTECs røtkammare av rostfritt stål. Det säkerställer en lång livslängd för

anläggningen. Genom sitt omfattande tjänsteutbud säkerställer WELTEC anläggningarnas tekniska och ekonomiska stabilitet. Servicen av kraftvärmeenheten garanterar en stabil produktion, övervakningen av den biologiska processen säkerställer en fortlöpande kontroll av relevanta parametrar, och att systematiskt öka prestandan ser till att

biogasanläggningen alltid är uppdaterad. En av WELTECs största styrkor är förmågan att kunna leverera individuella och flexibla lösningar över hela världen - från kompakta anläggningar till stora datorstyrda anläggningar i megawatt-klassen, anläggningar för avfallsåtervinning, och biogasparker med processteknik för gas.



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one



WELTEC BIOPOWER GmbH
Etablerad sedan: 2001



Zum Langenberg 2 – 49377
Vechta – TYSKLAND



Tel: +49 (0) 4441 999 78-0



www.weltec-biopower.de
info@weltec-biopower.de



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: > 50



> SAUTER:S BIOGASSYSTEM

Centralt för Sauters biogassystem är besprutningen av ytan istället för att röra om hela innehållet i rötammaren. Detta innebär att flytande material från rötammarens botten pumpas upp och sprutas ut över ytan på innehållet i rötammaren. Erfarenheten har visat oss att detta är ett sätt att effektivt, enkelt och säkert uppnå homogenisering. Sauters biogassystem utgör i grunden en mycket enkel struktur. Den består av en rötammare och en gastät rötrestbehållare om så behövs. På grund av begränsningen till maximalt två behållare finns

inget behov av något utstuderat och sårbart nätverk och hela anläggningen förblir enkel och lättskött. All teknisk utrustning är placerad i en enda container i anslutning till rötammaren. Allt är lätt åtkomligt, och fasta tillbehör som omrörare eller värmeledare etc. som vanligtvis kräver relativt mycket underhåll blir överflödiga.



Kontrollsystemet är dessutom automatiserat. Inmatningen av råvaror sker en gång om dan eller varannan dag. Daglig inspektion rekommenderas dock. Men med den slitstarka tekniken och den icke-kritiska inmatningsvolymen är processen mycket stabil och flexibel när det gäller olika sorters insatsvaror.

Nominell effekt (kW)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
50 - 100	350.000 - 700.000	10.000 - 30.000



all-in-one



Sauter Biogas GmbH
Etablerad sedan: 2010



Am Berg 1, - Klipphausen
01665 - TYSKLAND



Tel. +49 (0)351-658 774-0
Fax. +49 (0)351-658 774-14



www.sauter-biogas.de
info@sauter-biogas.de



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 5 - 10



> INNOVATION ÄR AVGÖRANDE FÖR BIOGASPRODUKTION

MT-Energie är en av de ledande tillverkarna av högeffektiva rötningsanläggningar samt uppgraderings- och insprutningssystem för biogas. Vi erbjuder hela spektret av tekniker och kunskaper för omvandling av biomassa till biogasenergi med ett särskilt fokus på och erfarenhet från jordbruksindustrin. Våra system är designade för behandling av många olika organiska substrat inklusive livsmedelsavfall. MT-Energie förlitar sig på sitt breda expertkunnande: 650 rötningsanläggningar har byggts över hela världen samt 30

uppgraderingssystem i Europa. Detta kan skapa förtroende för att få leverera anpassade lösningar till lantbrukare och markägare, livsmedelsavfallshanterare, avfallshanteringsföretag, projektutvecklare, investerare och alla de yrkesverksamma som vill producera energi från organiskt material.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
51 – 75 and bigger	n.a.	n.a.

> NR 1 INOM TJÄNSTER

Vårt tjänsteutbud omfattar ett professionellt laboratorium för den biologiska processen samt ett datorstyrt kontrollsystem med support 24 timmar om dygnet, sju dagar i veckan, året runt. MT-Energie tillhandahåller produkterna i flera europeiska länder.



all-in-one

MT-ENERGIE
Biogas-Technologie



MT-Energie GmbH
Etablerad sedan: 2001



Ludwig-Elsbett-Straße 1
27404 - Zeven – TYSKLAND



Tel: +49 (0) 4281 9845-0
Fax: +49 (0) 4281 9845-100



www.mt-energie.de
info@mt-energie.com



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: > 50



DynaHeat-HPE har utvecklat en mångsidig biogasanläggning för 50-350 djurenheter och är avsedd för serieproduktion. 2012 kompletterades den här produktserien med torrrotning i samma storlek för ungefär 1 000 m³ restmaterial med en torrsbstanshalt (TS) på >25 %. Biogasanläggningarnas fördelar är: serieproduktion, blygsamma utrymmeskrav, flexibel konstruktion, låg energiförbrukning och kostnadseffektivitet på grund av ett flertal speciella designelement och processer.

En annan hörnsten, DynaHeat-HPEs verkliga kärnkompetens, är utvecklingen av snabbmoduler med värmesystem i form av miniatyrblock. För närvarande håller DynaHeat-HPE på att

utveckla tre olika typer av blockvärmesystem med en effekt på mellan 3-12 kW_e, 9-25 kW_e samt 15-50 kW_e.

De här blockvärmesystemen är en viktig del av biogasanläggningarna. DynaHeat-HPE ger möjligheten att välja en

effektiv, ekonomisk, och decentraliserad energiproduktion genom användning av jordbruksavfall, avfall från reningsverk och industriavfall.

Detta är ett viktigt bidrag till den europeiska energiomställningen och en enstående fördel för kunden.



Nominell effekt (kW _e)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
10 - 75	250.000 - 700.000	4.000 - 15.000



all-in-one



DynaHeat-HPE GmbH & Co.KG
Etablerad sedan: 2012



Eichenweg 1 - 86573
Oberriesbach - TYSKLAND



Tel: +49 (0) 8251 888423-0
Fax: +49 (0) 8251 888423-50



www.dynaheat-hpe.com
info@dynaheat-hpe.com



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 5 - 10



> SMÅ OCH MEDELSTORA BIOGASANLÄGGNINGAR FRÅN BWE BIOGAS-WESER-EMS GMBH & CO. KG

- Driftklara biogasanläggningar som lever upp till högsta kvalitetsstandard
- Två olika konstruktionstyper: utrymmesbesparande "pot-in-pot-system" med två rötchamrarna
- Olika storlekar, från 50 kWe till 250 kWe
- Flexibel substratanvändning, från gödsel till energigrödor
- Pålitlig och välbeprövd teknik
- Ringa luktspridning från rötresterna
- Låg biogaspotential kvar i rötresten

> TEKNIKSISTEM

- Stor gaslagringskapacitet
- Kortare retentionstid
- Fastställd tidsplan för slutförande tack vare prefabricerade komponenter
- Utbyggbart konstruktionssystem
- Effektiv drift garanterad

> LÖNSAMHET

- Drifttid: 8 500 tim/år, substratsinmatning för 8 760 tim/år
- Maximal beläggingsgrad >95 %
- Realistisk gasproduktion utifrån planerad inmatning av substrat
- Låga underhålls- och driftkostnader



Nominell effekt (kWe)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
75 (substrate: cattle manure)	585.000	14.125



all-in-one



bwe biogas-weser-ems GmbH & Co. KG
Etablerad sedan: 2000



Zeppelinring 12-16 - 26169
Friesoythe – TYSKLAND



Tel: 04491 / 93 800 - 0
Fax: 04491 / 93 800 - 44



www.biogas-weser-ems.de
info@biogas-weser-ems.de



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: > 50



> UDR-TEKNIK OCH DESS KOMPONENTER - FERMENTERING PÅ HÖGSTA NIVÅ

Genom innovativa lösningar erbjuder Energie-Anlagen Röring möjligheten att optimera den totala effektiviteten hos rötningsanläggningar. Kärnan består av ett UDR-system, en rötningsprocess som är baserad på fastbäddsteknik. Utifrån bioniska principer omvandlas organiskt material till användbar el- och värmeenergi. Tack vare den patenterade UDR-MonoTube-tekniken kan alla de åtgärder som ökar effektiviteten och utfallet tillgodogöras i balans med ekonomin.

Ytterligare åtgärder kan vidtas genom andra mycket innovativa

komponenter. Den högpresterande sönderdelaren för våta processer, PlurryMaxx, skär sönder och krossar ytsubstraten för förbättrad rötning. Den smarta omröraren

CircumMaxx gör så att ytbäddar undviks.

Den unika kombinationen av omrörningsriktning och omrörningskraft möjliggör en tredimensionell blandning i alla typer av behållare.



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one

RÖRING
ENERGIE-ANLAGEN



Energie-Anlagen Röring GmbH
Etablerad sedan: 2006



Rudolf-Diesel-Straße 3b – 48691
Vreden – TYSKLAND



Tel: +49 (0) 2564 3949390



www.energieanlagen-roering.de
info@energieanlagen-roering.de



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: > 100



> MILJÖTEKNIK/BIOGAS

Med stöd av företagets mångåriga erfarenhet av projekt med driftklara konstruktioner och dess nedärvda kunskande om teknik, konstruktionsstål, rörledningssystem och anläggningskonstruktion har SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH genomfört miljöteknikprojekt under 20 års tid.

Det klassiska verksamhetsfältet för biogasområdet omfattar följande tjänster:

- Projektutveckling, planering, tillstånd, utförande av driftklara projekt, beställning och teknikförnyelse av biogasanläggningar samt underhåll
- Anläggningskonstruktion, rörledningskonstruktion (stål, rostfritt stål, PE), såväl som

leverans och montering av delutrustning och delkomponenter till anläggningar i alla storlekar

- Konstruktion/tillverkning av specialkomponenter

> EGNA PRODUKTER FÖR BIOGASANLÄGGNINGAR, RENINGSVERK SAMT AVFALLSANLÄGGNINGAR



- Rötkammare i stål med centralt placerad omrörare (bredd/höjd-kvot ≤ 1)
- Sönderdelare av fasta ämnen och dosmatare (MOLARES och MULTIFLOOR)
- Teknikcontainer (inkl. värmeväxlare, pumpar och processövervakningssystem)
- Komponenter i rostfritt stål till alla slags tillämpningar (rördelar, kondensuppsamlare, säkerhetsventiler för högt och lågt tryck, etc.)

Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
75 – 100	850.000	14.125



all-in-one



SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH
Etablerad sedan: 1898



Industrieweg 2a - 99734 Nordhausen - TYSKLAND



Tel: +49 (0) 3631 632463
Fax: +49 (0) 3631 632578



www.schachtbau.de
biogas@schachtbau.de



Antal småskaliga anläggningar sålda e här långt: 5 - 10



> SNOW LEOPARD PROJECTS

Snow Leopard Projects är ett litet familjeföretag med sätet i Niederbayern med en unik teknologi.

De högpresterande biogasanläggningarna klarar av även de tuffaste och mest komplicerade insatsvarorna. Utvecklingen av den här tekniken har endast varit möjlig genom att företaget satt sin ära på att ständigt förbättra sin produkt genom forsknings- och utvecklingsprojekt. Utöver teknikförbättringen är skapandet av ökat regionalt värde en stor drivkraft som för Snow Leopard Projects framåt så att bästa tänkbara kundlösning uppnås.

> REFERENSANLÄGGNINGAR

Våra anläggningar är framgångsrikt implementerade och är i drift i länder över hela världen.

Rwanda: En biogasanläggning av HPTC

Indien: Två biogasanläggningar av HPTC

Kenya: Fem biogasanläggningar av HPTC

Zanzibar: En biogasanläggning av HPTC

Tanzania: En biogasanläggning av HPTC



Nominell effekt (kWel)	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
10	99.000 – n.a.	n.a.



all-in-one



Snow Leopard Projects GmbH
Etablerad sedan: 2011



Marktplatz 23 – 94419
Reisbach – TYSKLAND



Tel: +49 (0) 8734 939770
Fax: +49 (0) 8734 9397720



www.snow-leopard-projects.com
info@strohvergaerung.de



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: 10 - 50



Midroc Europe är en mångsidig samarbetspartner inom områdena fastighets-, konstruktions-, industri- och miljöteknik. Vår målsättning är att stärka våra kunders konkurrenskraft och bidra till en bättre framtid genom att införa hållbara lösningar och innovationer. Vår verksamhet är internationell med Sverige som bas. Midroc har 3 000 anställda och omsättningen för 2013 var 4,3 miljarder kronor. När det gäller biogas så har Midroc utformat och byggt två jordbruksbaserade anläggningar för biogasproduktion i Sverige. Båda anläggningarna är utrustade för kraftvärmeproduktion. Vår design är baserad på termer som hållbarhet, flexibilitet och pålitlighet. Utöver kompletta

anläggningar kan vi även tillhandhålla kontrollsystem, kraftvärmeenheter, gasfacklor och andra komplexa delar.



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
50 – 100	n.a.	n.a.



all-in-one



MIDROC ELECTRO AB
Etablerad sedan: > 12 år



Svampgatan 2 - 57343
Tranås - SVERIGE



Tel: +46 10 471 33 09



www.midroc.se
info@midroc.se



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: < 5



> FÖRETAG



76

> BIOGASTEKNIK MED NYTÄNKANDE

Vi tillhandahåller nästa generations biogaslösningar med kundanpassning och siktar på att stärka ekonomier och miljöinsatser överallt. Genom att kombinera svenskt textilkunnande med mångsidig och världsomfattande biogasforskning och biogasutveckling (Europa, Syd- och Sydostasien, Afrika, Sydamerika) kan vi erbjuda biogasreaktorer av typen "avfall-till-energi", som tillverkats av avancerade textilier utifrån en enastående kostnadseffektiv design. Genom att säkerställa hög produktivitet under systemens hela livslängd kan vi ge en heltäckande service med pålitlig biogasproduktion. Inte minst upprätthålls detta löfte av

vår supportpersonal med experter, som besitter gedigna kompetenser förvärvade från lokala företag och universitet. Viktigast är dock vårt reaktormaterials extrema hållbarhet och dess förmåga att snabbt och smidigt skräddarsys, såväl som den unika storleksanpassning vi åstadkommer genom prefabricering och snabba reaktorinstallationer.



Nominell effekt (kW _{el})	Pris intervall (€)	Underhållskostnad (€/år)
25 - 50	n.a.	n.a.

> PÅLITLIGA INVESTERINGAR I "AVFALL-TILL-ENERGI"

Våra biogassystem ger tillförlitlig och enkel biogasproduktion över decennier med kort återbetalningstid (≤ 2 år) och kort tillbyggnadstid (≈ 2 dagar). Kort sagt - vi erbjuder nya, kostnadseffektiva möjligheter.



all-in-one

FOV Biogas Swedish cleantech
rethinking biogas technology



FOV Biogas
Etablerad sedan: 6 - 12 år



Norrby Långgata 45, Box 165,
SE - 50114 - SVERIGE



Tel: +46 (0)33-20 63 33
Fax: +46 (0)33-20 63 50



www.fovbiogas.com
fredrik.johansson@fov.se



Antal småskaliga anläggningar
sålda e här långt: n.a.



> SMALLBIOGAS

Smallbiogas är en webbapplikation som låter dig analysera den tekniska, ekonomiska och miljömässiga genomförbarheten av småskaliga biogasanläggningar. I detta syfte skapar verktyget en omfattande rapport som hjälper dig att fatta beslut.

Den utgörs av fyra steg:

- **VÄLJ SUBSTRAT ELLER AVFALL**

Systemet ger dig möjlighet att välja mängd och sorts substrat som tillhandahålls. Det här ämnet är råvaran till biogasproduktionen.

- **ANGE PLANERAD BIOGASANVÄNDNING**

I analysen behöver vi ta med planerad biogasanvändning (uppvärmning, användning som fordonsbränsle, elektricitet, etc.). Var vänlig välj det alternativ som du anser vara mest lämpligt enligt din profil, så kommer Smallbiogas ta hand om resten.

- **ANGE PLANERAD RÖTRESTANVÄNDNING**

När väl biogasen har skapats, finns även en näringsrik (kväve, fosfor, etc.) biprodukt som kallas rötrest, som kan användas i jordbruket. smallBIOGAS kommer att ge dig möjlighet att välja de förhållanden som gäller för din anläggning.

- **GENOMFÖRBARHETSRAPPORT**

Som slutresultat skapar smallBIOGAS en fullständig teknisk rapport, som låter dig analysera genomförbarheten av en småskalig biogasanläggning, och rapporten kommer understödja beslutsfattandet.

På de följande sidorna visas några av DISAFAs modeller för biogasanläggningar. Tre anläggningsstorlekar finns att tillgå: 30 kWe, 60kWe och 100 kWe, för olika jordbruksbaserade livsmedelsindustrier och med olika teknik (våt och torr).

> RAPPORT

Modellerna på de följande sidorna visas endast i informativt syfte. Italienska statsbidrag användes till modellernas ekonomiska parametrar. Rapporter där samma slags substrat och teknik använts kan uppvisa ett annat resultat för olika länder, eftersom verktyget beräknar parametrarna utifrån bidragspolitiken i varje enskilt land.

En jämförelse mellan länderna visas i slutet av avsnittet.

Smallbiogas	77
Rapport	77
Våt process	
30 kW	78
60 kW	80
100 kW	82
Torr process	
30 kW	84
60 kW	86
100 kW	88
Jämförande återbetalningstid	90

> MODELLER

> VÅT - 30 kW_{EL} MODELLER

En modell för ett gårdsmejeri har undersökts. Tillgängliga substrat är avföring från 100 mjölkkor (naturgödsel och flytgödsel) och industriella biprodukter samt ostproduktionsavfall (ostvassla och ostavfall). Dessa substrater matas in i rötammaren med våt rötningsteknik. Den biogas som

produceras används som bränsle i en kraftvärmeturbin, som genererar el- och värmeenergi, som säljs till el- och värmenätet. Anläggningsuppgifter och ekonomiska data visas nedanför. Den årliga inmatningen av substrater i

rötkammaren består av:

- **785 TON NATURGÖDSEL FRÅN MJÖLKKOR**
- **1.507 TON FLYTGÖDSEL FRÅN MJÖLKKOR**
- **819 TON VASSLA**
- **6 TON OSTAVFALL**

Årlig mängd inmatat avfall i rötammaren (våtvikt)	3.117 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötammaren (torrsubstans, ts)	391 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötammaren (organisk andel av torrsubstans, vs)	319 t/år
Rötkammarvolym	401 m ³
Uppehållstid	45 år
Total metanproduktion per år	77.753 Nm ³ år
Biogasanvändning	kraftvärme
Installerad effekt	30 kW
Elproduktion från kraftvärmemotor	232 MWh/år
Värmeproduktion från kraftvärmemotor	352 MWh/år
Total årlig mängd rötrest (våtvikt)	2.953 t/år

Total investeringskostnad	290.000 €
Biogasanläggning	208.000 €
Biogasanvändningssystemet	82.000 €
Intäkter (försäljning eller användning av energi och rötresten)	57.150 €/år
Kostnader (O&M, personal, transporter, substrat)	20.100 €/år
Återbetalningstid	7,8 år
Minskning av koldioxidutsläpp	90 t/år





> VÅT - 60 kW_{EL} MODELLER

En modell för en gård med uppfödning av olika sorters djur har undersökts.

Tillgängliga substrat är avföring från 140 nötkreatur (naturgödsel och flytgödsel), 3 000 kycklingar och 200 gödgrisar.

Dessa substrater matas in i rötkammaren med våt rötningsteknik. Den biogas som

produceras används som bränsle i en kraftvärmeturbin, som genererar el- och värmeenergi, som säljs till el- och värmenätet.

Anläggningsuppgifter och ekonomiska data visas nedanför.

Den årliga inmatningen av substrater i

rötkammaren består av:

- **33 TON KYCKLINGGÖDSEL**
- **1 541 TON NATURGÖDSEL FRÅN MJÖLKKOR**
- **2 939 TON FLYTGÖDSEL FRÅN MJÖLKKOR**
- **434 TON MAJSENSILAGE**

Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (våtvikt)	5.850 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (torrsubstans, ts)	847 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (organisk andel av torrsubstans, vs)	695 t/år
Rötkammarvolym	870 m ³
Uppehållstid	51 år
Total metanproduktion per år	153.000 Nm ³ år
Biogasanvändning	Kraftvärme
Installerad effekt	60 kW
Elproduktion från kraftvärmemotor	463 MWh/år
Värmeproduktion från kraftvärmemotor	702 MWh/år
Total årlig mängd rötrest (våtvikt)	5.641 t/år

Total investeringskostnad	466.000 €
Biogasanläggning	322.000 €
Biogasanvändningssystemet	144.000 €
Intäkter (försäljning eller användning av energi och rötrester)	114.100 €/år
Kostnader (O&M, personal, transporter, substrat)	56.400 €/år
Återbetalningstid	8 år
Minskning av koldioxidutsläpp	176 t/år





> VÅT - 100 kW_{EL} MODELLER

En modell för en gård med mjölkkor har undersökts.

De substrat som matas in i rötammaren är i huvudsak avföring från djur (naturgödsel och flytgödsel), samt tillägg i form av lite majsensilage.

Den här anläggningen drivs nästan

uteslutande av avföring från nötkreatur.

Anläggningsuppgifter och ekonomiska data

visas nedanför.

Den årliga inmatningen av substrater i rötammaren består av:

- **2.610 TON NATURGÖDSEL FRÅN MJÖLKKOR**
- **9.263 TON FLYTGÖDSEL FRÅN MJÖLKKOR**
- **196 TON MAJSSENSILAGE**

Årlig mängd inmatat avfall i rötammaren (våtvikt)	11.619 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötammaren (torrsubstans, ts)	1.519 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötammaren (organisk andel av torrsubstans, vs)	1.228 t/år
Rötammarvolym	1542 m ³
Uppehållstid	46 år
Total metanproduktion per år	254.935 Nm ³ år
Biogasanvändning	Kraftvärme
Installerad effekt	100 kW
Elproduktion från kraftvärmemotor	762 MWh/år
Värmeproduktion från kraftvärmemotor	1.154 MWh/år
Total årlig mängd rötrest (våtvikt)	10.900 t/år

Total investeringskostnad	726.000 €
Biogasanläggning	511.000 €
Biogasanvändningssystemet	215.000 €
Intäkter (försäljning eller användning av energi och rötresten)	187.400 €/år
Kostnader (O&M, personal, transporter, substrat)	77.500 €/år
Återbetalningstid	6,5 år
Minskning av koldioxidutsläpp	305 t/år





> TORR - 30 kW_{EL} MODELLER

En modell för ett bryggeri har undersökts. Röttningsbara substrater är bryggerikornsrester och gödsel från mjölkkor. Biomassan matas in i rötkammaren med torr rötningsteknik. Den biogas som produceras används som bränsle i en kraftvärmeturbin, som genererar el som säljs till elnätet, och

värmeenergi som används i processen. Anläggningsuppgifter och ekonomiska data visas nedanför.

Den årliga inmatningen av substrater i rötkammaren består av:

- **280 TON BRYGGERIKORN**
- **74 TON NATURGÖDSEL FRÅN MJÖLKKOR**

Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (våtvikt)	354 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (torrsubstans, ts)	276 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (organisk andel av torrsubstans, vs)	254,5 t/år
Rötkammarvolym	160 m ³
Uppehållstid	100 år
Total metanproduktion per år	76.600 Nm ³ /år
Biogasanvändning	Kraftvärme
Installerad effekt	30 kW
Elproduktion från kraftvärmemotor	228 MWh/år
Värmeproduktion från kraftvärmemotor	346 MWh/år
Total årlig mängd rötrest (våtvikt)	194 t/år

Total investeringskostnad	135.000 €
Biogasanläggning	54.000 €
Biogasanvändningssystemet	81.000 €
Intäkter (försäljning eller användning av energi och rötresten)	56.300 €/år
Kostnader (O&M, personal, transporter, substrat)	12.400 €/år
Återbetalningstid	3 år
Minskning av koldioxidutsläpp	77 t/år





> TORR - 30 kW_{EL} MODELLER

En modell för en kvarnindustri har undersökts. De tillgängliga substraten består av skördeavfall (kasserade korn och silostoftsavfall), vegetabiliskt avfall från kvarnindustrin som vetekli samt avföring från djuruppfödning.

Substraterna matas in i en rötkammare, och

den biogas som produceras används som bränsle i en kraftvärmeturbin, som genererar el- och värmeenergi, som används till egenförbrukning.

Anläggningsuppgifter och ekonomiska data visas nedanför.

Den årliga inmatningen av substrater i

rötkammaren består av:

- **302 TON VETEKLI**
- **50 TON KASSERADE KORN**
- **43 TON SILOSTOFTSAVFALL**
- **3 580 TON FLYTGÖDSEL FRÅN MJÖLKKOR**

Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (våtvikt)	3.975 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (torrsubstans, ts)	686 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (organisk andel av torrsubstans, vs)	593 t/år
Rötkammarvolym	747 m ³
Uppehållstid	55 år
Total metanproduktion per år	152.845 Nm ³ år
Biogasanvändning	Kraftvärme
Installerad effekt	60 kW
Elproduktion från kraftvärmemotor	457 MWh/år
Värmeproduktion från kraftvärmemotor	692 MhW/år
Total årlig mängd rötrest (våtvikt)	4.294 t/år

Total investeringskostnad	241.000 €
Biogasanläggning	99.000 €
Biogasanvändningssystemet	142.000 €
Intäkter (försäljning eller användning av energi och rötresten)	112.500 €/år
Kostnader (O&M, personal, transporter, substrat)	82.400 €/år
Återbetalningstid	8 år
Minskning av koldioxidutsläpp	156 t/år





> TORR - 30 kW_{EL} MODELLER

En modell för ett slakteri har undersökts. De tillgängliga substraterna består av avfall från hantering av djurkroppar (inälvor och fett), avloppsslam från industriella reningsverk samt skördeavfall i form av halm.

Substraterna matas in i en rötkammare, och den biogas som produceras används som

bränsle i en kraftvärmeturbin, som genererar el- och värmeenergi, som används till egenförbrukning.

Anläggningsuppgifter och ekonomiska data visas nedanför.

Den årliga inmatningen av substrater i rötkammaren består av:

- **2.913 TON VÅMINNEHÅLL**
- **2.407 TON AVLOPPSSLAM FRÅN RENINGSVERK**
- **49 TON SLAKTERIFETT**
- **633 TON HALM**

Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (våtvikt)	6.002 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (torrsubstans, ts)	1.121 t/år
Årlig mängd inmatat avfall i rötkammaren (organisk andel av torrsubstans, vs)	922 t/år
Rötkammarvolym	1.163 m ³
Uppehållstid	52 år
Total metanproduktion per år	254.898 Nm ³ år
Biogasanvändning	Kraftvärme
Installerad effekt	100 kW
Elproduktion från kraftvärmemotor	762 MWh/år
Värmeproduktion från kraftvärmemotor	1.154 MWh/år
Total årlig mängd rötrest (våtvikt)	6.989 t/år

Total investeringskostnad	541.000 €
Biogasanläggning	326.000 €
Biogasanvändningssystemet	215.000 €
Intäkter (försäljning eller användning av energi och rötresten)	187.500 €/år
Kostnader (O&M, personal, transporter, substrat)	106.400 €/år
Återbetalningstid	6,5 år
Minskning av koldioxidutsläpp	273 t/år



> MODELLER

	ÅTERBETALNINGSTID (år)						
	Italien	Spanien	Irland	Frankrike	Sverige	TYSKLAND	Polen
Våt process (med kraftvärme)							
30 kW, inga subventioner, egen användning	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*
30 kW, inga subventioner, energiförsäljning	4,56	>15	11,40	>15	>15	>15	>15
30 kW, 30 % subvention, egen användning	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*
30 kW, 30 % subvention, energiförsäljning	3,19	>15	7,98	11,01	>15	10,54	13,36
60 kW, inga subventioner, egen användning	8,80	8,29	>15	>15	>15	14,14	>15
60 kW, inga subventioner, energiförsäljning	5,33	>15	13,30	>15	>15	14,37	>15
60 kW, 30 % subvention, egen användning	6,16	5,80	12,26	>15	>15	9,90	>15
60 kW, 30 % subvention, energiförsäljning	3,73	>15	9,31	12,90	>15	10,06	>15
100 kW, inga subventioner, egen användning	10,94	6,47	12,79	>15	>15	9,01	>15
100 kW, inga subventioner, energiförsäljning	7,00	>15	10,17	>15	>15	9,09	>15
100 kW, 30 % subvention, egen användning	7,66	4,53	8,96	>15	>15	6,31	>15
100 kW, 30 % subvention, energiförsäljning	4,90	>15	7,12	11,71	>15	6,37	>15
	ÅTERBETALNINGSTID (år)						
	Italien	Spanien	Irland	Frankrike	Sverige	TYSKLAND	Polen
Torr process (med kraftvärme)							
30 kW, inga subventioner, egen användning	3,56	3,08	4,83	5,94	10,27	7,57	3,82
30 kW, inga subventioner, energiförsäljning	2,25	6,40	3,82	2,90	9,97	6,68	3,09
30 kW, 30 % subvention, egen användning	2,49	2,15	3,38	4,16	7,19	5,30	2,68
30 kW, 30 % subvention, energiförsäljning	1,58	4,48	2,67	2,03	6,98	4,68	2,16
60 kW, inga subventioner, energiförsäljning	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15
60 kW, 30 % subvention, egen användning	3,15	>15	>15	8,34	>15	>15	>15
60 kW, 30 % subvention, energiförsäljning	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15
100 kW, inga subventioner, egen användning	2,21	>15	>15	5,84	>15	>15	>15
100 kW, inga subventioner, energiförsäljning	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*
100 kW, 30 % subvention, egen användning	3,73	>15	10,93	11,21	>15	11,72	>15
100 kW, 30 % subvention, energiförsäljning	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*	ingen data*
60 kW, inga subventioner, energiförsäljning	2,61	>15	7,65	7,85	>15	8,21	>15

* de definierade behov energi är högre än produktion av energi från biogas (inte mjukvaru SmallBiogas inte generera resultat i sådana fall)

> BÄSTA EXEMPLEN

På de följande sidorna kommer anläggningar i tre olika storlekar presenteras. Exempelen är rent informativa; nuförtiden finns små biogasanläggningar som är i drift över hela Europa, och dessa valdes ut för deras smarta energiutvinning.

Dessa röt-kammare är i drift och du kan få information om verkliga, existerande anläggningar beträffande vilka substrater som används, kostnader, energiproduktion och energianvändning, utgifter och intäkter.

Under "Diskussion" presenteras anläggningarnas och teknikens styrkor och svagheter.

De bästa exemplen som presenteras på de följande sidorna gäller primärproduktion, eftersom det finns väldigt få småskaliga biogasanläggningar inom livsmedelsindustrin för närvarande. Syftet med Biogas³ är att främja och sprida den här tekniken.

De bästa exemplen som presenteras gäller:

- **ANLÄGGNING PÅ 50 KWe I FRANKRIKE**
- **ANLÄGGNING PÅ 75 KWe I TYSKLAND**
- **ANLÄGGNING PÅ 102 KWe I ITALIEN**

> ANSVARSFRISKRIVNING

Exemplen som presenteras nedanför är exempel på småskaliga biogasanläggningar som föreslagits av samarbetspartners.

Urvalet av företag har inte på något sätt baserats på våra samarbetspartners affärsverksamheter.

Ingen betalning har begärts för att publicera den information som företagen och anläggningsleverantörerna tillhandahållit till handboken.

> BIDRAG

Notera att den bidragspolitiska hanteringen av biogasanläggningar är individuella för varje enskilt land.

De bästa exemplen som presenteras på de följande sidorna kan ha mottagit bidrag som är olika från de du kan få i ditt land, eller så kan de ha mottagit bidrag från tidigare bidragsstöd.

Bästa exemplen	91
Ansvarsfriskrivning	91
Bidrag	91
50 kw	92
75 kW	94
102 kW	96

> INPLEMENTERING



> BÄSTA EXEMPLEN – 50 kW_{EL}

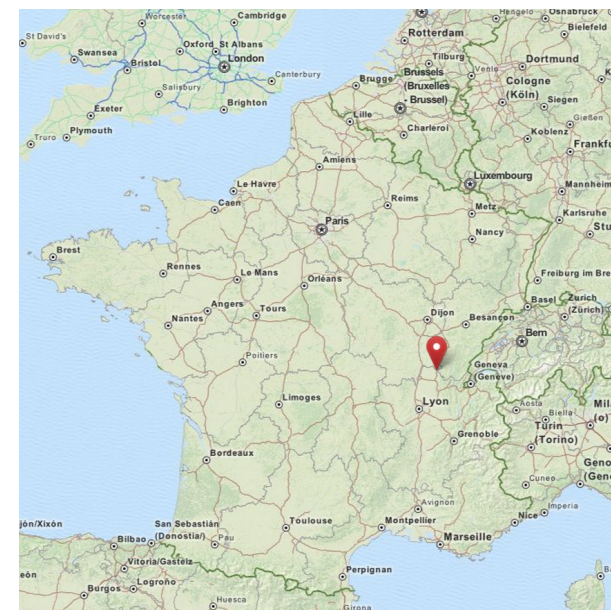
SSCEA Robin - Lantbruk - Vätsketeknologi - 50 kW kraftvärmeturbin

Leverantör: BiO4GAS

Lantbrukaren driver en rötningsanläggning (med vätsketeknologi), som uppfördes 2013 med en kraftvärmeturbin på 50 kW_e (genomsnittlig effekt: 43 kW), och 1 162 000 kWh produceras i en rötchammare (600 m³). 10.000 m³ flytgödsel från gris per år matas in i rötchammaren. Det speciella med den här rötningsanläggningen är att substratet enbart består av flytgödsel från gris, vilken har låg biogaspotential.

Rötningsanläggningen producerar 368.000 kWh_e och 588.000 kWh_t, som används till att värma djurstallarna. Ingen omrörning behövs: ett värmesystem leder iväg varmvattnet från substraterna i rötchammaren, och detta är tillräckligt för att sätta substraten inuti rötchammaren i rörelse och på så vis optimeras rötningen (drift- och underhållsekonomiskt).

För att öka flytgödselns biogaspotential används bara färsk flytgödsel vid inmatning i rötchammaren: ett inbyggt spolsystem under djuren forslar snabbt bort flytgödseln. Ju färskare flytgödseln är, ju högre är biogaspotentialen, eftersom de organiska ämnena inte hinner brytas ned till metan innan de hamnar i rötchammaren (biogaspotentialen för färsk flytgödsel bör vara 2,5 gånger högre än för lagrad flytgödsel).



Teknikleverantören (Bio4gas) är specialiserad på småskaliga rötningsanläggningar. Kraftvärmeturbinen levereras driftklar i container med alternativa effekter (25 kW, 50 kW, 80 kW, 100 kW).

Investeringen för SCEA Robin är cirka 480.000 € (100 000 € för kraftvärmeturbinen), 10.000 €/kW_e. Bidragsstöd från franska staten och miljöbyråer uppgår till cirka 29 % (7.000 €/kW_e efter bidragsstöden). Investeringen är inte hållbar utan bidragsstöd. De årliga utgifterna är cirka 17.500 € och intäkterna cirka 85 000 € (69.000 € genom elförsäljning och 16.000 € genom förbättrad bränsleekonomi). Men vi måste vara försiktiga beträffande utgifterna, eftersom biogasanläggningen sattes i drift i april 2013, så det finns ganska ringa uppgifter om drifts- och underhållskostnader.

> DISKUSSION

Det finns en del saker av särskilt intresse vad gäller den här typen av biogasanläggning:

- endast ett slags substrat (ingen förblandning med andra substrater vilket underlättar planering och arbetsinsats)
- inget beroende av substrat utifrån (självförsörjande)
- värmeenergin används till att värma upp djurstallar (ger en förbättrad bränsleekonomi på cirka 16.000 €)

Utan bidragsstöd är dock investeringen inte hållbar, trots intäkterna från elförsäljningen

Vid samtal med leverantören Bio4gas, meddelade han att investeringskostnaderna nu kommer sänkas med 15 % tack vare större kvantiteter och utvecklingen av den här typen av biogasanläggningar.

Tekniken kan vara intressant, särskilt med inmatningstariffen för el för 2011 och den minskade investeringskostnaden på 15 %. En låg andel arbetskraft är något som verkligen är önskvärt för lantbrukare som vill förbli lantbrukare, och inte vill bli biogasleverantörer.





> BÄSTA EXEMPLEN – 75 kW_{EL}

Lantbruk i Gießen (Tyskland) - Vätsketeknologi - 75 kW kraftvärmeturbin

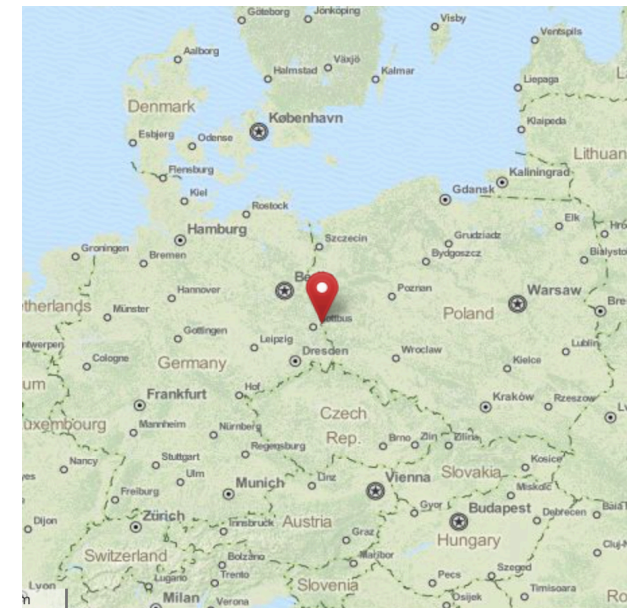
Leverantör: Bio4Gas Express GmbH.

Att använda förnybar energi till egenförbrukning är en del av konceptet för två jordbrukare i Gießen, Tyskland. De driver en gård med 420 mjölkkor. Deras koncept för framtiden: behandling av gödsel.

Boskapsbesättningarna består av 290 mjölkkor, 300 ungdjur och 50 avelstjurar, placerade i tre djurstallar. Dessutom brukar gården 400 ha odlad mark och 200 ha betesmark. Gården drivs av de båda bröderna tillsammans med sina familjer, fem anställda och en trainee.

Sedan september 2013 är gården innehavare av en gödselbehandlingsanläggning. Anläggningens rötkammare rymmer 600 m³, och kraftvärmeenheten har en installerad effekt på 75 kW. Förrötkammaren fylls på var tredje dag, och anläggningen för automatiskt gödseln vidare därifrån. Nästan 11.000 m³ flytgödsel matas årligen in i rötkammaren.

Kraftvärmeturbinen producerar 630 MW_e och 740 MW_t per år.



Biogasen som producerats med hjälp av kraftvärmeanläggningen används till uppvärmning av tre bostadshus på gården och det är tillräckligt för en tysk vinter. Därför är det möjligt att spara omkring 10.000 liter eldningsolja varje vinter. Längre fram kommer en av grannarna förses med överskottsvärmen. All producerad el överförs till det nationella elnätet.

Den totala investeringskostnaden för den här anläggningen var cirka 500.000 € och finansierades med lantbrukarens egna medel med en beräknad återbetalningsperiod på sex år.

> DISKUSSION

Den här biogasanläggningen har några intressanta sidor:

- Stor markyta för utspridning av rötresten;
- Värmeenergin används till uppvärmning av hushållsbyggnader;
- Alla substrater produceras på gården;





> BÄSTA EXEMPLEN – 102 KW_{EL}

Boves Farm (Piedmont, Italien) - Vätsketeknologi - 102 kW kraftvärmeturbin

Leverantör: Rota Guido Srl

Lantbrukaren driver en rötningsanläggning (med vätsketeknologi) med hjälp av en kraftvärmeturbin på 102 kW_e (2g-cenergy).

Anläggningen består av en röt-kammare av betong med en behållare där processen sker i mesotermisk miljö. I huvudsak används natur- och flytgödsel från mjölkkor som substrat till anläggningen (98 %) samt en mindre mängd ensilage.

19 m³ flytgödsel, 6 ton naturgödsel samt 0,5 ton ensilage matas dagligen in i röt-kammaren.

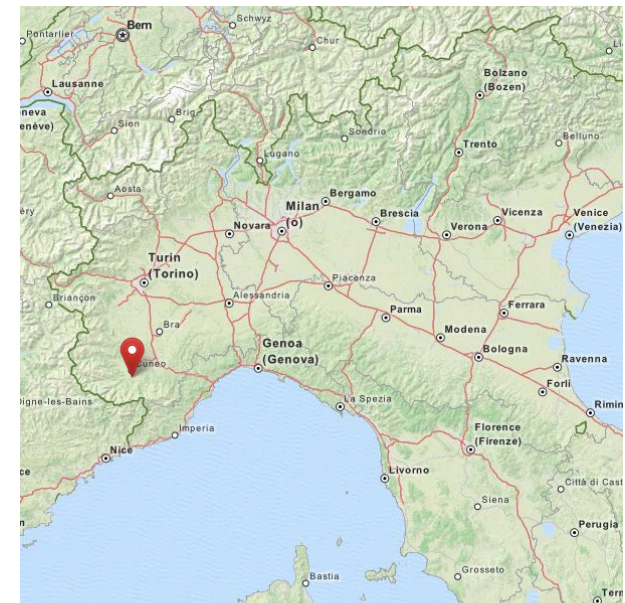
Biogasen genomgår mikrobiologisk avsvavling, dehydrering, nedkylning från 37°C till 7°C samt filtrering med kolfilter innan den används i kraftvärmeturbinen.

Kraftvärmeturbinen genererar 881 400 kW_e/år och har en drifttid på 8.706 timmar/år.

En del av den producerade elenergin egenförbrukas och används till att förbehandla flytgödsel samt till företagets egna behov (8-11 %). Återstoden säljs till elnätet för 0,28 €/kW_e.

Gården har ett effektivt system för att samla in och ta hand om värmen som produceras av kraftvärmeturbinen.

Värmen används till förbehandling av substraterna, till uppvärmning av röt-kammaren och lantbrukets hushållsbyggnader samt tillhandahåller varmluft till hötorken.



Den totala investeringskostnaden för den här anläggningen var omkring 800.000 € och drifts- och ledningskostnaderna (lantbrukarens arbetskostnader samt kostnad för substrater är inte inräknade, då de inte köps in) uppgår till 20 000 €/år. Biogasanläggningsleverantören tillhandahåller heltäckande service som kostar 20.000 €/år.

Bidragstöd från den italienska staten samt miljöbyråer baseras på mängden energi som produceras. I det här fallet utbetalas 0,28 €/kW_e. Eftersom tillståndet för anläggningen beviljades före januari 2013 erhålls de gamla bidragstöden i enlighet med italienska bestämmelser, vilket innefattar inmatningstariffer på 0,28 €/kW för anläggningar med en nominell effekt under 1 MW.

> DISKUSSION

Den här biogasanläggningen har några intressanta sidor:

den använder i huvudsak jordbruksbaserade livsmedelsrester, endast 2 % energigrödor används;

värmeenergin utvinns och förspills inte;

inget beroende av substrat utifrån, då de produceras på gården;

Den här investeringen är inte hållbar utan bidragstöd, och anläggningen har dessutom större intäkter från bidrag enligt gamla regler jämfört med nya.

Med de gamla bidragstöden erhåller företaget 280 €/MW, med de nya erhålls 236 €/MW (anläggning med nominell effekt <300kW och som använder minst 70 % biprodukter) samt ytterligare 10 €/MW för kraftvärmeturbinen.



> WEBBPLATS

För mer information, se fliken "Framgångshistorier" på Biogas³:s webbplats, WWW.BIOGAS3.EU, där fler verksamma anläggningar presenteras.

Du kommer kunna hitta fler "bästa exempel" för fler länder och fler storlekar.



> LAGAR

Det finns information om lagstiftningen i respektive land för våra samarbetspartners.

Europeisk lagstiftning har som målsättning att skydda vatten och jord från förorening, så en korrekt användning av rötresterna är nödvändig för att förhindra kväveläckage och förorening av grundvatten.

Det finns bestämmelser för maximala utsläpp, lagringskapacitet, säkerhetsföreskrifter, incitament för värmeutvinning samt fara för allmänheten.

Tekniken i småskaliga anläggningar är inte allmänt spridd i alla EU-länder, så lagstiftningen kan variera (som för egenkonstruerade anläggningar samt användning av biprodukter och avfall).

För mer information går det att besöka hemsidan för Biogas³-projektet. Där finns en sammanställning över det ekonomiska och regelmässiga ramverket inom de olika länderna som deltar i Biogas³.

Lagar	99
Sverige	100

> LAGSTIFTNING



100



SVERIGE LAGSTIFTNING



> MILJÖBALKEN

SFS 1998: 808. Lag från 1 januari 1999 i syfte att främja en hållbar utveckling. Styr miljötillståndsprocessen.

> MILJÖPRÖVNINGSFÖRORDNINGEN

SFS 2013: 251. Miljöprövningsförordningen ersätter i stora delar tidigare förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (1998:899), FMH, vars tidigare bilaga nu ingår i den nya förordningen. Dock finns vissa delar av FMH ännu kvar. Miljöprövningsförordningen började gälla den 18:e juni 2013.

> PLAN- OCH BYGGLAGEN

SFS 2010: 900. Lag som reglerar planläggningen av mark, vatten och byggande. Innehåller bland annat bestämmelser för bygglov. Behov av bygglov avgörs i det enskilda fallet för gårdsanläggningar utifrån om biogasanläggningen ses som en integrerad del av jordbruksverksamheten och om detaljplan finns över området. I övriga fall krävs alltid bygglov.

> LAG OM BRANDFARLIGA OCH EXPLOSIVA VAROR (LBE)

SFS 2010: 1011. Lag som ska minska skador uppkomna genom brand eller explosion orsakade av brandfarliga eller explosiva varor. Ansöks vanligen i samband med bygglov. Den som yrkesmässigt hanterar biogas ska generellt ha tillstånd till det, vissa undantag finns. Lagen ska dock följas oavsett om tillstånd krävs.

LEDNINGAR: Kräver alltid tillstånd enligt LBE. S k ledningsrätt kan erhållas för att dra ledning över annans fastighet, detta skrivs då in i fastighetsregistret. Alternativt kan civilrättsliga avtal upprättas

> EU-FÖRORDNING APB

EG nr 1069/2009 och 142/2011. Fastställer regler för människors och djurs hälsa i samband med användning av animaliska biprodukter. Anläggningar som gör biogas av animaliska biprodukter ska godkännas av Jordbruksverket. Som huvudregel ska anläggningen ha en hygieniseringsanläggning. Jordbruksverket beviljar eventuella undantag. Om produktionsdjur finns ska anläggningen vara på ett visst avstånd från dessa om annat material än bara det från de egna djuren använts.

> SEVESO - LAG OM ÅTGÄRDER FÖR FÖREBYGGANDE OCH BEGRÄNSNING AV KONSEKVENSER AV ALLVARLIGA KEMIKALIEOLYCKOR

SFS 1999: 381. Gränsvärden finns för hur mycket gas som får lagras på anläggningen för att lagen ska gälla. Ej aktuell om anläggningen lagrar under 10 ton gas.

> ARBETSMILJÖLAGEN

SFS 1977:1160. Innehåller krav på hur arbetsmiljön ska utformas för att vara säker. AFS 2000:42, SÄIFS 1995:3.

> LAGEN OM SKYDD MOT OLYCKOR (LSO)

SFS 2003:778. Handlar om hur man bedriver och dokumenterar ett systematiskt brandskyddsarbete

> RAMDIREKTIVET OM AVFALL

2008/98 / EG. Blir tillämpligt om avfall rötas i anläggningen. I de flesta fall klassas inte produkter från jordbruket och djurhållande verksamheter som avfall. Verksamhetsutövare som har för avsikt att behandla avfall ska ha tillstånd för detta och det behandlas i miljötillståndet för biogasanläggningen.

> MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING (MKB)

Direktiv 2011/92 / EU. Fastställer att anläggningar med kapacitet för mer än 100 ton material per dag kräver tillstånd och miljökonsekvensbedömning. I svensk rätt antas punkterna 40.10 om gasformigt bränsle och 90.150-160 om tillståndspliktig biologisk behandling av avfall alltid medföra en betydande miljöpåverkan vilket gör att utökat samråd och miljökonsekvensbeskrivning krävs (3§ förordningen 1998:905 om miljökonsekvensbeskrivningar).

> IED – DIREKTIVOM INDUSTRIUTSLÄPP Det tidigare IPPC-direktivet kommer att ersättas av det nya IED-direktivet vilket innebär vissa förändringar i tillståndprocessen för anläggningar som klassas som IED anläggningar. Det är inte direkt tillämpligt för den som producerar gas utan framförallt för större förbrännings- och avfallsanläggningar. Innefattar s k BAT slutsatser om Best Available Technology, ska inte blandas ihop med miljöbalkens Bästa Möjliga Teknik.

> BIOGASMÄSSOR I EUROPA





Biogaz Europe

FIERAGRICOLA
International Agricultural Technologies Show



EuroTier

The world's top event for animal production



key Energy
the platform for green solutions

**FIERA INTERNAZIONALE
DEL BOVINO DA LATTE**

biogas
expo & congress



RENEXPO®

biogas³

sustainable
small-scale biogas
from agri-food waste
for energy self-sufficiency



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

ainia
centro tecnológico

FLAB
ALIMENTAMOS
EL FUTURO
2020

irbea | irish
bioenergy
association



ACTIA



TECNOALIMENTI
Società consortile di ricerca scientifica
e tecnologica per il settore agroalimentare

renac
renewables academy



JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik
JTI – Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

FundEko