



Styrkelse af investeringer i biogas teknologier for små vedvarende  
energianlæg på øer

## HANDLINGSPLAN FOR SAMSØ

Rapport D7.2

**Intelligent Energy**  Europe

Jan Jantzen <jj@veo.dk> og Søren Hermansen  
Samsø Energi- og Miljøkontor (SEMK), Danmark  
[www.energiakademiet.dk](http://www.energiakademiet.dk)

April 2010

## Indhold

Resume .....	3
1. Indledning .....	3
1.1. <b>Baggrund</b> .....	3
1.2. <b>Formål</b> .....	4
1.3. <b>Eksisterende planer på Samsø</b> .....	4
2. Biogas potentiale .....	5
2.1. <b>Almindelige anlægsstørrelser</b> .....	5
3. Analyse af ikke-tekniske barrierer .....	6
3.1. <b>Undersøgelsesmetode</b> .....	7
3.2. <b>Barrierer på Samsø</b> .....	9
4. Økonomi og finansiering .....	11
4.1. <b>Standard finansieringsmodeller</b> .....	11
4.2. <b>Finansieringsmodeller egnet for Samsø</b> .....	12
4.3. <b>Beregningsresultater for Samsø</b> .....	13
5. Villigheden til at investere .....	14
5.1. <b>Undersøgelsesmetode</b> .....	14
5.2. <b>Resultater fra Samsø</b> .....	15
6. Korte, mellemlange og langsigtede anbefalinger .....	16
6.1. <b>Generel anbefaling</b> .....	16
6.2. <b>Anbefalinger for Samsø</b> .....	16
7. Konklusioner .....	19
7.1. <b>Generelle konklusioner</b> .....	19
7.2. <b>Konklusioner for Samsø</b> .....	20
Henvisninger .....	21
Bilag: Data og beregningsresultater .....	22
A.1. Samsø grundmodel inputs i decision support system DSS (www.biores.eu) .....	22
A.2. Samsø grundmodel outputs fra decision support system DSS .....	23
A.3. Interne barrierer, værdier fra alle øer .....	25
A.4. Eksterne barrierer, værdier fra alle øer .....	26
A.5. Investeringsvillighed, resultater fra alle øer .....	27

## Resume

Denne Biores rapport foreslår en fremgangsmåde til at fremme et biogasprojekt på Samsø. Målet er at overvinde de barrierer, øen kan forvente i forbindelse med opførelsen af et biogasanlæg. Rapporten identificerer og analyserer først ikke-tekniske barrierer for investorerne, og den foreslår derefter handlinger til at overvinde de identificerede barrierer. Resultatet er en liste af handlinger, rettet mod den kommunale planlægning. Rapporten er udarbejdet til kommunale medarbejdere, som forfatter eller redigerer kommunale planer.

## 1. Indledning

Denne rapport er et resultat af EU-projektet Biores (2007 - 2010). Biores vedrører biogas på øer, med særligt fokus på kommunalt affald. Rapporten er en af de obligatoriske leverancer i projektets kontrakt, og den bygger på mere end to års fælles indsats af ni partnere, herunder de seks europæiske øer: Porto Santo (Portugal), Samos (Grækenland), Samsø (Danmark), Sardinien (Italien), Tremiti (Italien), og Western Isles (Ydre Hebrider, Skotland).

### 1.1. **Baggrund**

Deponering af affald er et problem for alle seks Biores øer, og Biores projektet fokuserer især på biogas fra kommunalt affald, for at reducere behovet for deponering. Projektets varighed er 30 måneder, og den nuværende rapport udgør en af de sidste rapporter.

Den foreslåede handlingsplan i denne rapport bygger derfor på resultater fra det meste af Biores. Følgende seks rapporter (Dx.x) har bidraget til denne handlingsplan:

- D2.2 *Rapport om udnyttelsespotentialer i biogas og behovet for energi i de valgte øer* (PEPS 2008)
- D3.3 *BioRes brochure* (Biores 2009)
- D4.2 *Rapport over aktuelle ikke-tekniske barrierer for de udvalgte øer* (Jantzen 2008)
- D4.4 *Rapport over resultaterne af SWOT-analysen for de udvalgte øer* (Venetis, Mourtos og Skouras 2008a)
- D5.1 *Finansielle mekanismer og vedtægtsmæssige virkemidler for teknologier baseret på biogas fra affald* (Venetis, Mourtos og Skouras 2008b)
- D5.2 *Anbefalinger for udvikling af en handlingsplan for overvindelsen af ikke-tekniske barrierer* (Venetis, Mourtos og Skouras 2008c)

Kort fortalt omhandler de ovenstående rapporter de tre hovedemner: biogas potentiale, ikke-tekniske barrierer, og finansiering. Alle rapporter er frit tilgængelige og kan hentes fra projektets hjemmeside<sup>1</sup>. Nærværende rapport findes også i en engelsk udgave på projektets hjemmeside.

Projektet understreger den rolle, ikke-tekniske barrierer (følelses-, miljø- og sikkerhedsmæssige) spiller for biogasanlæg, fordi de kan true et realiserbart projekt på et sent tidspunkt i udviklingsfasen. Projektet omhandler kun fællesanlæg, ikke gårdanlæg.

## **1.2. Formål**

Formålet med Biores er at nedbryde barrierer, og denne rapport forsøger at finde relevante tiltag for at opfylde dette formål. Mere konkret, sigter den fremlagte handlingsplan på følgende formål fra beskrivelsen af projektet (Biores 2007, Annex 1 s. 3).

- *Formål:* at overvinde de ikke-tekniske barrierer og finansieringshindringer, der vanskeliggør investeringen i energiproduktionen fra biogas fra affald.

Ideen er at foreslå individuelle handlingsplaner skræddersyet til hver Biores ø, ved hjælp af viden og erfaringer indhentet i hele Biores' projektperiode. Det specifikke mål er at reducere eller løse de tidligere identificerede ikke-tekniske barrierer på øen. Forhåbentlig vil kommunen derefter overtage og implementere nogle af handlingsforslagene. Et eksempel på en sådan implementering er at indføre en eller flere af de foreslåede handlinger i kommunens planer eller vedtægter.

Rapporten er todelt: Først en analyse, som derefter fører til anbefalinger til en handlingsplan. Alle kapitler indledes med de generelle forhold, og derefter følger de resultater der er specifikke for Samsø.

## **1.3. Eksisterende planer på Samsø**

Samsø Kommune offentliggør nuværende planer og vedtægter på sin hjemmeside (under *kort og planer*<sup>2</sup>). Planer og vedtægter relevante for den foreliggende handlingsplan er: kommuneplanen, affaldsplanen, spildevandsplanen, erhvervsudviklingsstrategien, og beskæftigelsesplanen.

---

<sup>1</sup> [www.biores.eu](http://www.biores.eu)

<sup>2</sup> [www.samsoe.dk](http://www.samsoe.dk)

Der er kryds-koblinger i planerne, der påvirker gennemførelsen af et biogasprojekt. For det første, skal placeringen af et fremtidigt biogasanlæg vedtages i kommuneplanen. For det andet, skal affaldsplanen og spildevandsplanen overholdes, hvis affald og spildevandsslam skal udnyttes i et biogasanlæg. For det tredje, bør et udviklingsprojekt for biogas koordineres med strategien for erhvervsudvikling og med beskæftigelsesplanen.

Samsø har allerede et anlæg til biogasudvinding fra lossepladsen i den kommunale affaldsplan (Samsø Kommune 2009).

## 2. Biogas potentiale

Rentabiliteten af et kommunalt biogasanlæg afhænger blandt andet af en konstant og tilstrækkelig tilførsel af biomasse – eller dets kulstofindhold – og størrelsen af anlægget. Store anlæg giver stordriftsfordele især i besparelser på lønomkostninger. På den anden side kan oprettelsen af nye arbejdspladser være en del af den kommunale politik.

I en tidligere fase af Biores projektet indsamlede vi data fra kommunen om mængden af affald og biomasse på øen (rapport D2.2), for at vurdere den potentielle biogasproduktion.

### 2.1. *Almindelige anlægsstørrelser*

Størrelsen (kapaciteten) for et anaerobt biogasanlæg kan måles i mængden af dagligt input, dvs. kubikmeter (kbm) biomasse pr. døgn. Størrelsen af de 20 kommunale anlæg i drift i Danmark varierer fra 27 kubikmeter pr. dag til 444 kubikmeter pr. dag (Hjort-Gregersen 1999). En samfundsøkonomisk undersøgelse af kommunale anlæg benyttede tre standardstørrelser: 300 kbm, 550 kbm og 800 kbm (Nielsen, Hjort-Gregersen, Thygesen og Christensen 2002).

Udbyttet af gas afhænger af kvaliteten og kulstofindholdet i biomassen, og det kan variere fra gylle med 20 kbm biogas pr. kbm gylle, til biomasse af høj kvalitet med 98 kbm biogas pr. kbm biomasse (Hjort-Gregersen 1999 tabel 5.1). Tabel 1 nedenfor viser en sammenligning af anaerobe biogasanlæg.

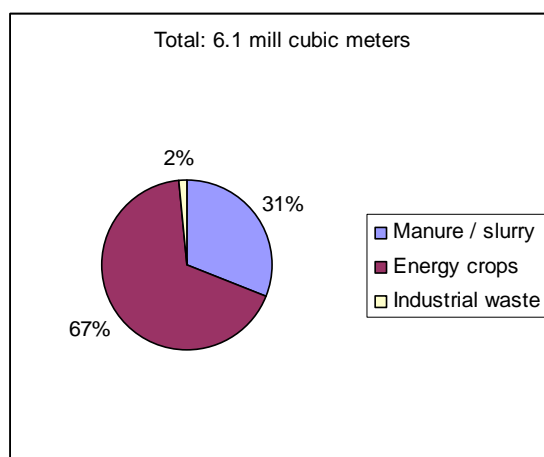
Tabel 1 Anlægsstørrelser. Valgt effektivitet: 30 kbm gas / kbm biomasse

	Lille	Mellem	Stor	Meget stor
Biomasse ind [kbm/day]	30	300	550	800
Biogas ud [kbm/day]	810	9 000	16 500	24 000
Biogas ud [kbm/år]	300 000	3 300 000	6 000 000	8 800 000

## 2.2. Biomassepotentialet på Samsø

Biogaspotentialet fra organisk industriaffald på Samsø er relativt lille (Fig. 1). Alligevel er mængden af industriaffald omkring fem gange højere end den organiske dagrenovation. Begge typer affald giver problemer med rotter. Øen har et relativt stort potentiale fra energiafgrøder i brakmarker, kartoffeltoppe og grøntsager.

Mængden af biogas svarer potentielt til 6,1 millioner kbm biogas om året (Planenergi 2002). Hvis hele mængden skulle behandles i ét anlæg, ville det være stort (tabel 1), i virkeligheden større end nogle af de eksisterende 20 danske kommunale anlæg (i 1999). Den producerede energi fra et sådant anlæg ville svare til 30 % af den samlede energiefterspørgsel på øen (500 TJ om året). Ét enkelt anlæg, der dækker hele øen er mindre sandsynligt, men beregningen giver en idé om størrelsen af potentialet, såvel som en øvre grænse for, hvad der kan opnås.



Figur 1. Biogas potentialet på Samsø (Planenergi 2002).

## 3. Analyse af ikke-tekniske barrierer

Hvis en investor udtrykker et forbehold, der indledes med sætningen "Jeg er bekymret for, at ...", så betragter vi det som en *ikke-teknisk barriere*. For at formidle begrebet ikke-teknisk barriere til de berørte parter og mellem projektpartnerne, har Biores defineret begrebet som følger.

- En ikke-teknisk barriere (ITB) for et projekt er en hindring som skyldes menneskelig bekymring, i modsætning til en teknisk hindring. For eksempel: "Jeg er bekymret for, at det planlagte biogasanlæg vil spolere landskabet" eller "Jeg er bekymret for, om vi kan finde nok lokale investorer".

Enhver bekymring, angst eller frygt kan betegnes som en ITB. Biores gennemførte en undersøgelse af ikke-tekniske barrierer (rapport D4.2).

Vi sammensatte en tjekliste, som vi præsenterede for de berørte parter på alle seks øer. Det var ikke en statistisk undersøgelse, idet hensigten snarere var at kontrollere tilstedeværelsen eller fraværet af mulige hindringer så oprigtigt som muligt. Vi kombinerede tjeklisten med en SWOT-analyse (se nedenfor), og et pointsystem for at kunne behandle data på en computer. Alle seks øer blev undersøgt, og hver ø blev sammenlignet med hele gruppen af øer (rapport D4.4).

### **3.1.        *Undersøgelsesmetode***

Bilag A3 og A4 viser de lidt over 50 foreslåede barrierer, vi præsenterede i en tjekliste til de lokale eksperter. Hvis svareren svarer *enig*, er barrieren til stede, og hvis svaret er *uenig*, så er den ikke til stede, hvis vi foreløbigt nøjes med kun de to svarmuligheder for nemheds skyld. Alle punkter på listen er formuleret som en barriere, så alle svar er af samme slags.

Vi ønskede dog også at måle størrelsen af hver barriere. Derfor var der syv mulige svar til hver barriere, arrangeret på en ordnet skala:

- (1,0) enig
- (0,8) mere eller mindre enig
- (0,6) lidt enig
- (0,5) måske
- (0,4) lidt uenig
- (0,2) mere eller mindre uenig
- (0,0) uenig

Tallet i parentes, som er usynligt for svareren, er graden af enighed svarende til sandhedsværdier i fuzzy logik (Zadeh i f.eks. Zimmermann 1993). Vi forbinder talværdier med svarene for at kunne behandle resultaterne på computer. Den numeriske værdi angiver i hvor høj grad barrieren er til stede ifølge svareren. Således indikerer en værdi på 1,0 "fuldt til stede", en værdi på 0,0 angiver "ikke til stede", og en mellemværdi angiver "tilstede til en vis grad". Bemærk, at midterværdien 0,5 angiver "måske til stede", og at værdierne på skalaen er ulige fordelt.

Vi betragter 0,5 som neutral, og alt over 0,5 betyder at barrieren er til stede til en vis grad. Modsat betragter vi værdier under 0,5 som et incitament. Dette afspejler vores forventning om, at der er barrierer i et projekt, men hvis det viser sig at en barriere ikke er til stede til en vis grad, så er dette et relativt incitament. Barrierer og incitamenter er modsat rettede, og derfor tillader vi os at tage gennemsnittet af alle målingerne som udtryk for det gennemsnitlige niveau af barrierer, et enkelt tal.

SWOT-analyse er en metode til at analysere succesfaktorer for et virksomhedsforslag, projekt, eller vilkårlige andre formål for den sags skyld. Interne faktorer inddeles i styrker (engelsk: S for Strength) og svagheder (W for Weakness), og eksterne faktorer inddeles i muligheder (O for Opportunities) og trusler (T for Threats). Der er en kort introduktion til metoden på World Wide Web af Kneale og Aspinall (2003), og et større eksempel indenfor regional energiplanlægning med hensyn til vedvarende energi hos Terrados, Almonacid og Hontoria (2007).

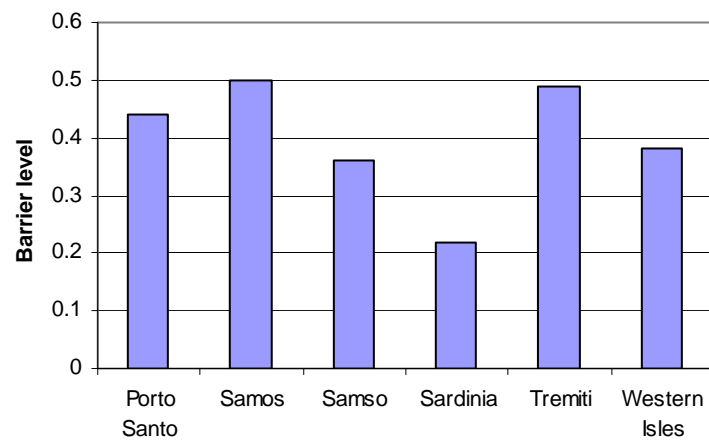
Vi udførte en SWOT-analyse på de ikke-tekniske barrierer. Vi skelner mellem barrierer interne i forhold til den geografiske afgrænsning af øen, og eksterne udenfor øen. Groft sagt er interne ITB påvirkelige af vores handlinger, mens de eksterne ITB ligger uden for vores muligheder. Vi grupperer barriererne under de generelle kategorier:

- administrative hindringer,
- regler og lovgivning,
- økonomiske / infrastruktur barrierer,
- finansielle barrierer,
- marked / konkurrence / risiko betingede barrierer,
- alment kendskab & accept, og
- brugerdefinerede barrierer

Kategorierne er vilkårlige, men vi mener, at de dækker området godt (rapport D4.4). Den sidste kategori er en åben kategori, der klarer barrierer, der ikke var forudset. Kategorierne blev identificeret, justeret, og godkendt endeligt i samråd med en gruppe af eksperter, nemlig medlemmerne af Biores' projektledelse. Bilag A3 og A4 indeholder svarværdierne fra check-listen for alle seks øer, opdelt i interne og eksterne barrierer.

Figur 2 viser det gennemsnitlige niveau af barrierer for de enkelte øer. Plottet viser, at alle øerne har et incitament til at investere i biogas (niveau under 0,5), selv om Samos og Tremiti er tæt på at være neutrale. Sardinien har det største incitament, og faktisk har Sardinien allerede et biogasanlæg, som udvinder biogas fra lossepladser (Serdiana, se rapport D2.3).





**Figur 2. Gennemsnitlige barriereniveauer. Niveau 0,5 er neutral, og niveauer under 0,5 indikerer et vist incitament. Jo lavere tallet er jo bedre.**

### 3.2. *Barrierer på Samsø*

Vi fandt en række barrierer på Samsø, men ikke usædvanligt mange, set i forhold til resten af gruppen af de seks øer. Uden tilskud bliver et biogasanlæg betegnet som en risikobetonet investering, og generelt set er der ikke blevet bygget nye anlæg i Danmark efter tilskuddene ophørte i 2002. Der er nu kommet nye tilskud fra 2010.

Vi fokuserer på de interne barrierer, dem vi kan påvirke med egne handlinger. Tabel 2 giver en oversigt over de største barrierer vi har identificeret, nærmere betegnet dem der scorede 0,8 eller højere. Samsø har store interne ITB i fire kategorier: 1) økonomisk / infrastruktur, 2) finansielle, 3) marked / konkurrence / risiko, og 4) brugerdefineret. Der er endnu en barriere, der lurer under overfladen: beliggenhed. Hvis en kontroversiel beliggenhed foreslås, vil der være offentlig modstand, men da vi endnu ikke har haft nogen placering i tankerne, er denne barriere ikke undersøgt nærmere.

Det gennemsnitlige niveau for interne barrierer er 0,38 (bilag A3), hvilket indikerer at de interne barrierer ikke er et problem, tværtimod er der tale om et lettere incitament i forhold til neutralværdien på 0,5.

**Tabel 2 Interne hindringer på Samsø**

Kategori	Barriere	Kommentar
Økonomi / infrastruktur	Der er restriktioner og / eller usikkerhed i forsyningen af organisk kommunalt affald til biogasanlægget.	Mængden af organisk kommunalt affald er lille, og der er ingen fraseparering af organisk affald. Kommunen har ikke noget direkte incitament til at bygge et biogasanlæg, og alt affaldet bliver transporteret til fastlandet. Hvis den organiske del blev sorteret og behandlet i et lokalt biogasanlæg i stedet, kunne nogle transportomkostninger spares. Mængden af biomasse fra landbruget er ca. fem gange så stort som mængden af biomasse i husholdningsaffald. For at beskytte grundvandet og kontrollere rotteplagen, kan kommunen have en særlig interesse i et biogasanlæg. Landmændene på øen vil være i stand til at levere til et biogasanlæg, men der vil sandsynligvis være en sæsonvariation. Gylle fra køer og svin bidrager mest til biogas potentialet, og gylle rørledninger har tidligere været foreslået i forbindelse med et biogasanlæg (Planenergi 2002).
Finansielle	Det er svært at få økonomisk støtte til poster som: driftsomkostninger, vedligeholdelsesomkostninger, oprettelse af et servicekontor.	Der vil være statstilskud i årene 2010 til 2012. De dækker byggeomkostninger (20 % tilskud + 60 % lån med kommunal garanti), men ikke drift og vedligeholdelse. Driften af et anlæg kan besværliggøres af variationer i sammensætningen af biomasse til anlægget, og den biologiske proces er svær at styre. Hvis slamsugere er nødvendige, vil der være lønudgifter til chauffører og udgifter til vedligeholdelse af køretøjer. På den anden side vil der skabes nye arbejdspladser.
Marked / konkurrence / risiko	Der er teknologier til behandling af kommunalt og industrielt affald, der kan konkurrere med et biogasanlæg.  Lokale interessenter betragter biogasanlægget som en højrisiko investering.  Vi har andet biomasse brændsel (såsom træflis, halm, ethanol), der konkurrerer med varmeproduktion baseret på biogas (hvis overskudsvarmen benyttes).	Det kommunale affald komprimeres og sendes til fastlandet, hvor det forbrændes til gavn for fjernvarme. Denne løsning forlænger lossepladsens levetid, og energien i affaldet udnyttes. Det er således en konkurrencedygtig løsning til et biogasanlæg.  Der er 19 kommunale anlæg i Danmark, og deres drift er blevet mere stabil og rentabel i løbet af årene på grund af operatørernes stigende erfaring. Investeringen bliver stadig betragtet som risikabel, fordi den økonomiske levedygtighed synes at være på balancepunktet. Større anlæg har bedre økonomi, men et anlæg på Samsø ville være en lille mellemstørrelse. Til fjernvarme bruger øen andre biobrændsler end biogas, og biogas kan opfattes som en konkurrence til halm og flis.
Brugerdefineret	Lokale dårlige erfaringer er en forhindring for gasudvinding fra losseplads.	Der har været et privat forsøg med at udvinde biogas fra en gammel losseplads, men det viste sig, at gasudbyttet var for lille. Dette kan afskrække private investorer, men altså ikke kommunen (se affaldsplanen, Samsø Kommune 2009).

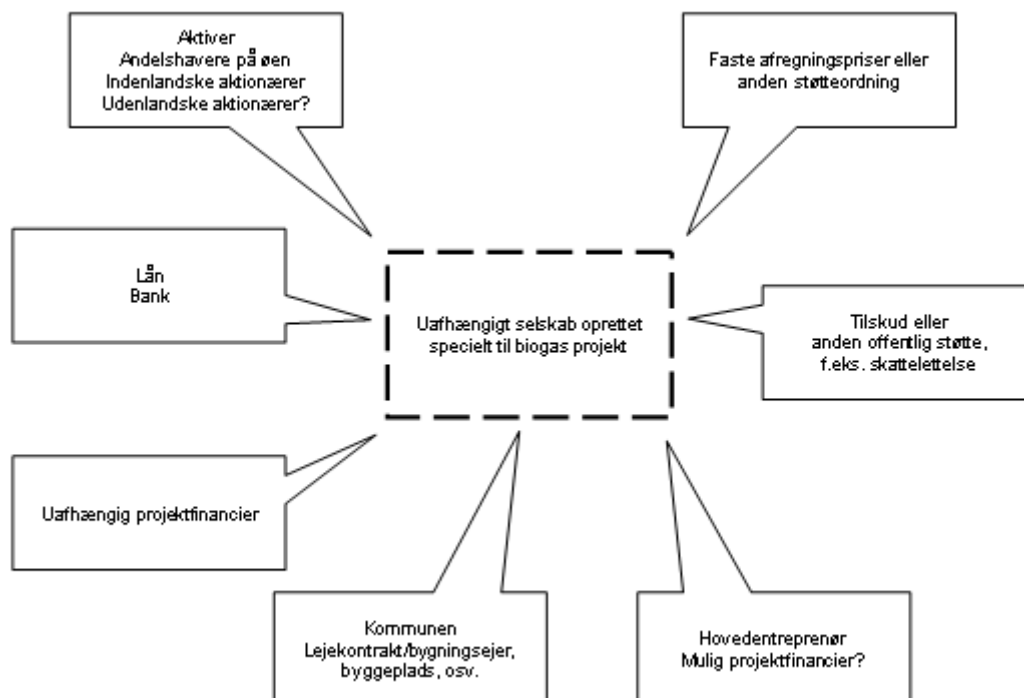
## 4. Økonomi og finansiering

En tidligere Biores rapport indeholder en gennemgang af almindelige finansieringsmodeller (Biores rapport D5.1). Disse udgør et katalog over standardmodeller, som kan udvælges og tilpasses de lokale forhold.

### 4.1. Standard finansieringsmodeller

Figur 2 viser potentielle finansieringskilder for et projekt. I midten er det til formålet oprettede selskab, som håndterer de finansielle forhold. Alle øvrige bokse viser eventuelle finansieringskilder, hvoraf den vigtigste ligger øverst til venstre, nemlig bidraget fra det lokale samfund. De finansielle kilder udelukker ikke hinanden, og der kan være flere på en gang.

Finansiel støtte til vedvarende energi-projekter kan opdeles i to grupper: a) statslige instrumenter og b) andre markedsbaserede finansielle instrumenter. Sidstnævnte udelukker ikke den offentlige sektors deltagelse (for eksempel offentligt-private partnerskaber, hovedsageligt til større investeringer).



Figur 3. Finansieringskilder (tilrettet fra rapport D5.1).

Statslige instrumenter er inddelt i pris-støtteordninger og kompensationsordninger. I den private sektor er projektf finansiering en metode til at opnå kommerciel gældsfinansiering til opførelse af anlæg. Projektf finansiering er tilbagebetalt fra den pengestrøm, som følger fra projektet. Projektets aktiver, rettigheder og interesser bliver stillet som gældssikkerhed.

## 4.2. **Finansieringsmodeller egnet for Samsø**

Samsø kender allerede en række af de nævnte standardordninger fra tidligere energiprojekter. Herunder følger en liste over finansielle kilder, der kunne være relevante for et biogasprojekt på Samsø.

- *Afregningspris.* Dette er en prisstøtteordning som virker gennem lovgivning, som forpligter elselskaberne til at købe elektricitet fra vedvarende energikilder til en pris over markedsraten. Satsene er fastsat af regeringen. Med energiaftalen i Folketinget i 2008, steg afregningsprisen fra 0,60 kr. til 0,745 kr. pr kWh. Til sammenligning er satsen for vindmøller 0,43 kr. (hvis de er tilsluttet inden januar 2003, og kun for de første ti års drift). Dette er et incitament, som forventes at føre til en tredobling af landets biogasproduktion i 2020.
- *Tilskud.* I den kommende periode 2010 – 2012 støtter regeringen opførelsen af nye biogasanlæg (Biogasbranchen 2009). Der vil være 85 millioner kroner om året til at støtte byggeomkostninger med 20 %. Fællesanlæg kan desuden låne 60 % gennem kommunalt garanterede lån. Biogas vil sandsynligvis blive ligestillet med naturgas rent økonomisk, hvis gassen sælges til fjernvarme. Kommunerne vil være forpligtet til at afsætte områder til biogasanlæg i kommuneplanen. Regeringen vil revurdere lovgivningen i 2012, for at afgøre, om yderligere foranstaltninger er nødvendige.
- *Kommunalt ejerskab.* Selv om Samsø kommune er usædvanligt lille i Danmark, og dens økonomi er sårbar, kan kommunen alligevel godt eje et biogasanlæg. Kommunen ejer i forvejen fem havvindmøller, hvor kommunen lånte 125 millioner DKK. Hver borger siges at eje en del af anlægget, svarende til ca. 31.000 kr. Hvis der er en økonomisk gevinst i sidste ende, skal den reinvesteres i energiprojekter, og ikke bruges på driften af kommunen.
- *Tredjeparts-finansiering.* Tredjeparts-finansiering ved hjælp af energiselskaber kaldes ESCO modellen (Energy Service Companies). Det er virksomheder, som finansierer, designer, bygger, planlægger, driver og vedligeholder energianlæg. Vi har sådan et eksempel i Nordby-Maarup fjernvarmeværk (træflis plus sol), hvor forsyningselskabet NRGi fungerer som ESCO. Forbrugeren betaler en fast årlig afgift til NRGi, foruden en variabel afregning baseret på energiforbruget. Tranebjerg fjernvarmeværk er finansieret og drevet på samme måde.

- *Projektfinansiering.* Langsigtet finansiering af et nyt selskab (projektselskab, en: Special Purpose Company, SPC), der er konstrueret så aktiverne er adskilt fra de interessenter, der foreslår projektet. Selskabet er finansieret af aktier. Beløbet kunne være 20 % af anlægsomkostningerne, mens de resterende 80 % er opnået gennem et lån (realkredit). De oprindelige interessenter er mere eller mindre beskyttet mod risici i projektet.
- *Andelsejerskab.* Landmænd er vant til at dele udgifterne, eksempelvis til maskiner (traktorer, høstmaskiner) eller bygninger (kølehuse), og tanken om at dele et anlæg ved hjælp af et andelsselskab vil være bekendt. Et eksisterende eksempel er vindmøllen Paludans Flak I/S, der blev delt i 7765 andele, som hver svarer til 1.000 kWh af den nominelle årlige energiproduktion. Byggeomkostningerne var 25 millioner kroner, og én andel svarer til 3.150 kr af byggeomkostningerne. Et interessentskab (I/S) fordeler den årlige indtægt som dividende til aktionærene efter fradrag af driftsomkostninger. Selskabet betaler ikke skat, men de deltagende parter betaler skat af deres dividende. Et andet eksempel er Ballen-Brundby fjernvarmeværk, som er ejet og kontrolleret af de tilsluttede forbrugere (juridisk et andelsselskab med begrænset ansvar, amba).

### **4.3. Beregningsresultater for Samsø**

Planenergis undersøgelse (2002) foreslog en række anlæg, hvoraf det største dækker den sydligste del af øen - undersøgelsen benævner dette anlæg *Samsø Syd*. I alt 13 gårde kunne dengang levere til *Samsø Syd* gennem nedgravede rør, hvorved man sparer slamsugerne. Længden på transmissionsnetværket er 13,8 km. Størrelsen af anlægget er 2 mio. kbm biogas / år, med en råvarefordelingen: 61 % gylle plus fast gødning, 34 % fast biomasse, og 3 % organisk affald. Størrelsen på anlægget svarer nogenlunde til 2 / 3 af et mellemstort anlæg (Tabel 1).

Undersøgelsen beregnede anlægsomkostninger til 20 millioner kroner (2,6 mio. EUR) med en tilbagebetalingsperiode på 8,4 år, inklusiv renters rente og med et statstilskud på 20 % (Planenergi 2002, p 49).

Biores' beslutningsstøttesystem DSS beregnede en grundmodel med anlægsomkostninger på 20 millioner kroner (2,6 mio. EUR) med en tilbagebetalingsperiode på 2 år, inklusiv renters rente og med tilskud på 20 %. Beregningen kan findes i bilag A2, og de input, der genererede resultaterne kan findes i bilag A1.

De to resultater adskiller sig noget på grund af forskellene i forudsætningerne, da det ikke var muligt at bruge nøjagtigt samme input i DSS. Eksempelvis foreslog Planenergi at bruge underjordiske dobbeltrør til gylletransport, men denne mulighed er ikke tilgængelig i DSS. Undersøgelsen fra Planenergi er meget mere detaljeret, og den er baseret på det specifikke eksempel og derfor mere troværdig.

DSS beregner også rentabiliteten i at udvinde gas fra lossepladsen. Til sammenligning er dette en dårligere forretning

m.h.t. til tilbagebetalingsperioden, men investeringsomkostningerne er lavere: 1,3 millioner kroner mod 20 millioner kroner for de anaerobe anlæg. DSS indikerer, at udvindingsanlægget fra deponering skaber færre arbejdspladser (3) end det anaerobe anlæg (9). Med hensyn til lugtreduktion og sanitet, er deponeringsanlægget dårligere (værdi 1) end det anaerobe anlæg (værdi 6).

Resultaterne viser, at gasudvinding fra deponering er en mere risikabel løsning (lang tilbagebetalingsperiode). Et anaerobt anlæg er en dyrere løsning, men har en bedre tilbagebetalingsperiode, og det indebærer andre fordele.

## 5. Villigheden til at investere

Selv om et projekt virker urentabelt, kan det stadig være attraktivt på grund af andre fordele. Dette forhold er særlig udbredt i offentlige projekter, hvor samfundsøkonomiske fordele er vægtet højere end i private projekter. En cost-benefit-analyse er generelt ressourcekrævende, og derfor vi har ikke lavet en sådan, men i stedet forsøgt at vurdere villigheden til at investere i et biogas-projekt ved at interviewe eksperter.

### 5.1. *Undersøgelsesmetode*

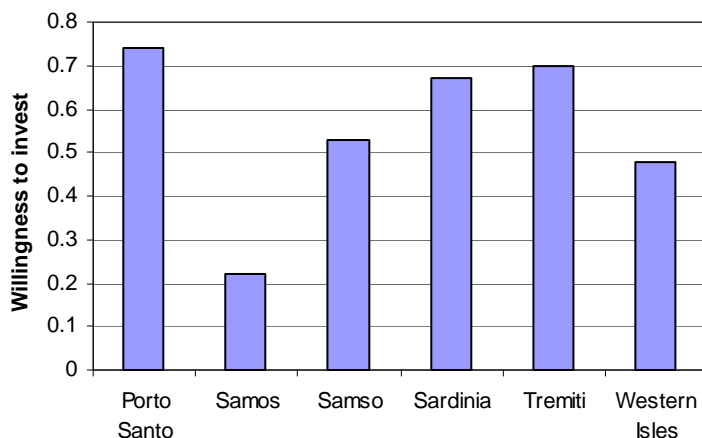
Vi stillede følgende forslag til lokale eksperter: *Hvis investeringen er risikabel, men der er ingen barrierer, så invester.* Hvis svaret er *enig*, indikerer det en villighed til at investere på trods af risikoen. Det viser også, at manglen på barrierer er et incitament, der påvirker viljen til at investere i positiv retning. Svarmulighederne er bygget op omkring den samme syvtrins skala brugt tidligere til vurdering af barrierer. Vi dannede en gruppe af fire lignende udsagn:

1. Hvis investeringen er risikabel, og der er barrierer, så invester.
2. Hvis investeringen er risikabel, men der er ingen barrierer, så invester.
3. Hvis investeringen ikke er risikabel, men der er barrierer, så invester.
4. Hvis investeringen ikke er risikabel, og der er ingen barrierer, så invester.

Her er udsagn 2 det samme som det ovennævnte udsagn, og de resterende tre er variationer der kommer af at skrive benægte de to begreber på venstre side af kommaet. Bilag A5 viser resultaterne fra alle øerne (Tabel 7). Der er et femte udsagn:

5. Et biogasanlæg er en risikabel investering

Svarene varierer betydeligt fra ø til ø (bilag A5), Figur 4 afbilder resultaterne. Tre øer er villige til at investere i et begrænset omfang, to øer er ubeslutsomme, og Samos er mere eller mindre uvillig til at investere. Samos har en forholdsvis høj grad af barrierer i forhold til de øvrige øer (fig. 2), og Samos opfatter generelt investeringen som risikabel.



Figur 4. Viljen til at investere. En værdi på 0,5 eller mere angiver viljen til at investere, jo højere jo bedre. Resultatet for hver ø er en kombination af værdierne fra udsagn 1 - 5.

## 5.2. Resultater fra Samsø

Overordnet set er Samsø uafklaret med hensyn til at investere i et biogasanlæg (i Fig. 4 er værdien tæt på 0,5). Dette skyldes hovedsageligt manglen på statstilskud, med andre ord er den økonomiske bæredygtighed usikker.

Samsø's svar til udsagnene fra 1 til 4 ovenfor er (i rækkefølge): 0,0, 0,6, 0,2 og 1,0 (bilag A5). Det første og det fjerde svar er sund fornuft og ikke overraskende: hvis der er risiko og barrierer er der ingen vilje til at investere, og hvis der ikke er nogen risiko, og ingen barrierer, er der en vilje til at investere. Vi har også fundet:

- Risici er lettere acceptable (0,6) fra udsagn 2, og
- barrierer er mere eller mindre uacceptable (0,2) fra udsagn 3.

Vi kan derfor konkludere, at barrierer er en større trussel end risici. Samsø har en vis mængde barrierer, men ligger dog kun cirka i midten i forhold til de øvrige øer (fig. 2).

Selv om de finansielle muligheder er begrænset med kun 4 000 indbyggere, har Samsø kommune støttet projekter indenfor vedvarende energi i de seneste år (vindmøller, fjernvarmeværker, private anlæg). Det er klart, at udgifterne eller levedygtigheden af et projekt blot er en af flere faktorer, der påvirker beslutningen om at investere i et projekt. For eksempel kræver *Samsø Syd* biogasanlægget næsten samme investering som en offshore vindmølle, og sidstnævnte har dog fundet investorer.

Hvis regeringen yder tilskud til et projekt, bliver risikoen mindsket og villigheden til at investere højere. Hvis også ejerskabet flyttes over til landmændene, således at hindringer for investeringer i forbindelse med dagrenovation bliver reduceret eller helt forsvinder, vil villigheden til at investere også stige.

## 6. Korte, mellemlange og langsigtede anbefalinger

Biores rapport D5.2 indeholder anbefalinger for en handlingsplan. Den inddeler aktioner i tre grupper afhængigt af deres tidshorisont: kortsigtede, mellemlange og langsigtede. Med stigende tidshorisont bliver de foreslåede foranstaltninger mere generelle. Dokumentet indeholder et katalog af anbefalinger at vælge fra, og det giver inspiration til at foreslå lokale anbefalinger.

### 6.1. **Generel anbefaling**

En generel anbefaling for overvindelsen af barrierer, er at fokusere handlingsplanen på *interne* barrierer, da de definitionsmæssigt er mere modtagelige for vores handlinger end de *eksterne* barrierer.

De eksterne barrierer bør dog overvåges; hvis eksterne begivenheder kan løse op for disse barrierer, vil det være et incitament, og vi skal være opmærksomme på det.

### 6.2. **Anbefalinger for Samsø**

Tabellerne nedenfor inddeler handlingerne efter tidshorisont: 1) kortsigtet, kan udføres næsten øjeblikkeligt (tabel 3), 2) mellemlangt sigt, kan udføres i løbet af planlægnings- og anlægsfasen (tabel 4), og 3) langsigtet, skal implementeres efter anlægget er færdigbygget (tabel 5). Hver handling er forbundet med en anslået tidsramme i et forsøg på at øge præcisionen.

Hver handling er yderligere henført til en barrierekategori. Det er således tydeligt, hvordan handlingerne skal overvinde de i projektet identificerede barrierer.



Af alle de foreslåede tiltag vedrører den vigtigste kommuneplanen. Det er sandsynligt, at regeringen vil kræve, at kommunerne udpeger et område til biogas.

**Tabel 3 Kort tidshorisont**

Bedømte Barriere	Handling	Tidshorisont
Økonomi/Infrastruktur	<p><i>Udnyt det organiske affald.</i> Fokuser på landmændene. Informer landmændene gennem landboforeningen, eksempelvis ved at give et kursus eller en præsentation i løbet af vinteren, hvor landmændene har mindre travlt.</p> <p><i>Sikre biomasse leverancerne.</i> Landmændene opfordres til at levere vegetabilsk affald fra markerne, for at undgå de alternative gebyrer og udgifter til affaldshåndtering.</p> <p><i>Kommunen informeres.</i> Beregn de kommunale besparelser ved at holde organisk affald på øen, i stedet for at transportere det til fastlandet til forbrænding. Besparelserne kunne bidrage til en adskillelse af organisk affald fra resten (separering).</p>	2010 - 2011
Finansielle	<p><i>Fælles ejerskab.</i> Foreslå fælles ejerskab mellem landmænd og kommunen. Overvej desuden et andelsselskab, således at den almindelige borger får mulighed for at købe en andel af anlægget. Forklar også andre ejerskabsformer (se D5.1).</p> <p><i>Udnyt tilskud.</i> Udbred information om det forventede statstilskud fra 2010 til 2012 under den såkaldte Grøn Vækst plan.</p> <p><i>Kommunale lån.</i> Biogas investeringer, især mindre anlæg, bliver sædvanligvis betragtet som kapitalintensive. Lokale interessenter, især myndighederne, kunne tilbyde koordinering mellem de involverede parter (f.eks. landmænd og investorer eller lokale investorer og banker). Ved hjælp af biogasanlæg, kan myndighederne fremme lav-risiko investeringer, som betaler sig direkte, i form af tilbagebetalte lån, og indirekte, i form af øgede skatteindtægter og jobs.</p>	2010 - 2012
Offentlighedens kendskab og accept	<p><i>Informere offentligheden.</i> Beskriv alle de positive aspekter i et biogasanlæg (se D3.3). Udgiv en artikel i Samsøposten for at gøre opmærksom på, at der er mennesker, der arbejder på området, og udnævn en kontaktperson eller sekretariat.</p>	2010

**Tabel 4 Mellemlang Tidshorisont**

Bedømte Barriere	Handling	Tidshorisont
Marked / konkurrence / risiko	<p><i>Stil garantier.</i> Udsted en garanti til landmændene, at der ikke bliver en afleveringsafgift til biogasanlægget.</p> <p><i>Sikre forsyningen.</i> Giv landmændene et incitament til at levere husdyrgødning og vegetabilsk affald. Giv rensningsanlægget et incitament til at levere slam til biogasanlægget.</p>	2010 – 2020
Regler	<p><i>Tydeliggør lovgivningen og lokale regler.</i> Præciser de lovgivningsmæssige incitamenter til at levere organisk landbrugs-, industri- og husholdningsaffald til biogasanlægget.</p> <p><i>Lokalplaner.</i> Et biogasprojekt kunne fremskyndes ved at udpege egnede lokaliteter. Kommunen kunne udpege områder, hvor et biogasanlæg kan sættes op, og skrive dem ind i kommuneplanen. Denne anbefaling findes allerede i den nationale Grøn Vækst plan, og bliver måske et krav for kommunen.</p>	2010 – 2012
Administrativt	<p><i>Opret database.</i> Opret en lettilgængelig oversigt over entreprenører der leverer turn-key biogasanlæg. Selv om en national liste over disse selskaber umiddelbart er mest indlysende, er der dog mange virksomheder aktive inden for EU's grænser. En sådan database vil fremme konkurrencen indenfor sektoren, og kunne dermed forbedre priserne.</p> <p><i>Opret en database.</i> På samme måde burde man have en EU oversigt over finansielle virksomheder, der støtter (helt eller delvist) vedvarende energi-projekter ved at tilbyde projektfinansieringsalternativer, tredjepartsfinansiering og anden finansiell støtte. En sådan oversigt vil være et udgangspunkt for arbejdet med at finde finansiering.</p> <p><i>Indsamle data.</i> I løbet af de sidste 20 år har der været en stor stigning af biogasanlæg i Tyskland. Data herfra kan udnyttes til yderligere undersøgelser i forhold til finansierings- og markedsbarrierer og til at opnå statistisk robuste konklusioner. Eksempelvis er det lykkedes en Biores partner (med besvær) at indsamle en EU-dækkende database for 80 biogasanlæg, der dækker mindst 25 år (1984 - 2008). En indledende økonometrisk analyse af investeringsomkostninger baseret på 2008-priser viser et støt fald på omkring 2 % om året (i faste priser) i investeringsomkostninger, med dokumentation for acceleration i løbet af det sidste årti, efterhånden som teknologien spreder sig hurtigere i hele Europa.</p>	2011 – 2012
Økonomi/Infrastruktur	<p><i>Offentlig transport.</i> Lokale myndigheder kunne fremme biogas ved at benytte det som brændstof i den offentlige transport.</p>	2011 – 2021

**Tabel 5 Lang tidshorisont**

Bedømte Barriere	Handling	Tidshorisont
Økonomi/Infrastruktur	<i>Forskning.</i> Fokusér på forskningsprogrammer der fremmer genbrug af organisk affald, specielt affald med et højt energiindhold.	2010 – 2025
Marked/ konkurrence / risiko	<i>Teknologioverførsel.</i> Deltag i konferencer afholdt i biogas branchen, for at tilegne og formidle nye teknologier.	2010 – 2020
Offentlighedens kendskab og accept	<i>Turisme.</i> Fremme deltagelsen af turisterhvervet i biogas løsninger for fast affald. Øget sæsonbetonet energiefterspørgsel kunne delvist håndteres ved hjælp af overskydende affald fra turisttilstrømningen. Hoteller kan producere en kritisk masse af madaffald med højt biogas potentiale.	2010 – 2025

## 7. Konklusioner

Resultatet af dette arbejde er i sidste ende forslag til en række tiltag, der kan indarbejdes i de kommunale planer. De foreslåede handlinger er resultatet af mere end to års arbejde med ni partnere i Biores projektet, og resultatet bygger på kvantitative og kvalitative analyser af eksterne og interne faktorer.

### 7.1. **Generelle konklusioner**

Det oprindelige formål var, "at overvinde ikke-tekniske barrierer og finansieringshindringer for investeringer i produktionen af energi fra biogas hidrørende fra affald". Strengt taget er den nuværende handlingsplan ikke i sig selv nok til at overvinde de nævnte barrierer, eftersom det kun er en plan, og den skal gennemføres for at nå målet. Den er dog et instrument, og planen er moden nok til hel eller delvis gennemførelse.

Det endelige mål for Biores projektet er at opnå et tilsagn fra de lokale myndigheder til gennemførelsen af handlingsplanen. Det er usandsynligt, at kommunen vil forpligte sig til at gennemføre hele denne handlingsplan, men på den anden side synes det muligt at indbefatte dele af planen i de fremtidige kommunale politikker. Viljen til at overveje dette kunne dokumenteres i en hensigtserklæring fra kommunen og dermed udgøre dokumentation til Biores projektets bevillingsgiver.

## **7.2. Konklusioner for Samsø**

Resultaterne viser, at villigheden til at investere er et "måske" på Samsø. Men Samsø er i en særlig situation: fra 2010 har regeringen igangsat en støtteordning for at fremme udbygningen af biogasanlæg. Dette vil forbedre den økonomiske bæredygtighed af et sådant projekt. Barrierer vedrørende finansiering og risiko vil falde i styrke, og de resterende hindringer synes mulige at overvinde.

Kommunalt affald bidrager kun lidt til det samlede biogas potentiale i forhold til vegetabilsk og animalsk affald, men det vil stadig være gavnligt for kommunen til at deltage. Kommunen vil kunne spare udgifter i forbindelse med transport af affald til fastlandet, den vil kunne samarbejde omkring det kommunale gasudvindingsanlæg, den vil kunne få behandlet spildevandsslam i et biogasanlæg, og den vil få reduceret lokale problemer med rotter. Der er desuden en afledt fordel i form af nye arbejdspladser og en ny virksomhed. Et biogasanlæg genbruger affald, og den deraf følgende stigning i bæredygtighed kan have en positiv effekt på turismen og bosætningen. Et biogasanlæg er desuden helt i tråd med den overordnede landsdækkende langtidsplanlægning.

Der kan komme et krav om at kommunen udpeger et område som egnet til et biogasanlæg i de kommunale planer. Samsø havde et biogasanlæg tidligere, men det er ikke længere i drift; denne lokalitet ville kunne være en mulighed. En anden mulighed er måske et område ved siden af lossepladsen, hvilket sandsynligvis ville være offentligt acceptabelt.

Vi forudsiger hermed at viljen til at investere vil stige fra et "måske" til et niveau tættere på "ja". Vi forudsiger at dette vil ske indenfor støtteperioden 2010 - 2012, muligvis i 2011, og dermed efter afslutningen af Biores. Dette er god timing, fordi Biores' resultater vil være færdigbearbejdet og helt friske.

## Henvisninger

1. Biogasbranchen 2009 hjemmeside, [www.biogasbranchen.dk](http://www.biogasbranchen.dk) . Brancheforeningen for Biogas, hentet 22 Nov 2009.
2. Biores 2007 *Annex 1, Description of the Action*. Biores, Intelligent Energy Europe (IEE) programme, kontrakt nr. EIE/07/045/SI2.466790, ikke udgivet.
3. Biores 2009 *Environmental Leaflet*. Biores projekt, rapport D3.3 i nationale sprog [[www.biores.eu](http://www.biores.eu) hentet 4 Jan 2010].
4. EPTA i.å. *Report on Biogas to Energy Technologies at European Level*. Biores projektet, rapport D2.3 [[www.biores.eu](http://www.biores.eu) hentet 28 Feb 2010]
5. Hjort-Gregersen K 1999 *Centralised Biogas Plants*. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut. [[web.sdu.dk/bio/pdf/centra.pdf](http://web.sdu.dk/bio/pdf/centra.pdf) hentet 1 Jan 2010].
6. Jantzen J 2008 *Report on Non-Technical Barriers Faced in the Selected Islands*. Biores projektet, rapport D4.2 [[www.biores.eu](http://www.biores.eu) hentet 4 Jan 2010].
7. Kneale P og Aspinall S 2003 *SWOT analysis: an Introduction*. University of Leeds, School of Geography [[www.geog.leeds.ac.uk/courses/other/casestudies/intra/SWOTanalysis.doc](http://www.geog.leeds.ac.uk/courses/other/casestudies/intra/SWOTanalysis.doc) hentet 22 Nov 2009].
8. Nielsen LH, Hjort-Gregersen K, Thygesen P og Christensen J 2002 *Samfundsøkonomiske analyser af biogasfællesanlæg*. Fødevareøkonomisk Institut, rapport 136 [<http://www.foi.life.ku.dk/> hentet 4 Jan 2010].
9. Planenergi 2002 *Biogasanlæg på Samsø* (Biogas Plants at Samsø). Planenergi Midt.
10. PEPS 2008 *Report on Biogas Exploitation Potential and Energy End-Use Needs of the Selected Islands*. Biores project, rapport D2.2 [[www.biores.eu](http://www.biores.eu) hentet 4 Jan 2010].
11. Samsø Kommune 2009 *Forslag til affaldsplan 2009 – 2012*. Samsø Kommune [[www.samsøe.dk](http://www.samsøe.dk) hentet 28 Feb 2010].
12. Terrados J, Almonacid G, og Hontoria L 2007 Regional Energy Planning Through SWOT Analysis and Strategic Planning Tools. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11, 1275-1287.
13. Venetis IA, Mourtos I, Skouras D 2008a *Report on the Results of SWOT Analysis in the Selected Islands*. Biores projektet, rapport D4.4 [[www.biores.eu](http://www.biores.eu) hentet 4 Jan 2010].
14. Venetis IA, Mourtos I, Skouras D 2008b *Financial Mechanisms and Regulatory Recommendations for Technologies Based on Biogas from Waste*. Biores projektet, rapport D5.1 [[www.biores.eu](http://www.biores.eu) hentet 4 Jan 2010].
15. Venetis IA, Mourtos I, Skouras D 2008c *Guidelines for Developing an Action Plan for Overcoming Non-Technical Barriers*. Biores projektet, rapport D5.2 [[www.biores.eu](http://www.biores.eu) hentet 4 Jan 2010].
16. Zimmermann H-J 1993 *Fuzzy Set Theory: and its Applications*. Kluwer 2. ed.

## Bilag: Data og beregningsresultater

### A.1. Samsø grundmodel inputs i decision support system DSS (www.biores.eu)

Variable	Value
Is there an existing AD plant?	no
Is there an existing Landfill?	yes
Is there space for an AD Plant next to the Landfill?	yes
Is there an existing WWTP?	yes
Is there space for an AD Plant next to the WWTP?	no
Is there space for an AD Plant somewhere else?	no
Project Location:	Harpesdal
Country:	Denmark
Which currency do you want to use?	Other
Please provide a 3-letter abbreviation for the currency:	DKK
Please provide the conversion rate (Euros to 1 unit of your currency, e.g 0.13):	0.1333
Municipal Solid Waste generated (kg/capita/day):	1.5
Year of Investment:	2011
Investment Lifetime:	20
Permanent Population:	4000
Additional Seasonal Population:	36000
Average number of <b>days</b> seasonal visitors / tourists stay on the island:	7
MSW Organic Matter (fraction in range [0..1]) :	0.2
Cost of Land to be bought for the new Plant (Currency/m2):	0
Fuel cost (Currency/lt) for feedstock transportation (e.g. MSW, manure etc):	9
Renewable Energy	100
Average Gross Monthly Cost per employee (Currency):	25000
Investment Capital Cost Subsidy (%):	20
Investment Discount Factor (discount rate %):	6.5
Estimated Annual Avg. Inflation Rate over the Investment lifetime (%):	3
Tax Rate on Profits (%):	0
Permanent Population served by Landfill (%):	100
Year landfill Opened:	1986
Last Year Landfill Used:	2026
Landfill Surface Area (m2):	10000
Landfill Average Height (m):	8
Is there an existing Collection System?	yes
Area to be bought next to Landfill (m2):	0
Would you like to apply Digestate Treatment?	no
MSW:	yes
Manure:	yes
Industrial:	yes
Solid Waste to be used (%):	100
What will be the separation method?	at source
Cattle	1100
Pig	1800
Vehicle Operation time to transport manure to the plant (hr/day):	7
Vehicle Power needed for the Manure transportation:	200 hp
Agricultural Information: Grass	125 ha
Vehicle Operation time to transport industrial waste to the plant (hr/day):	0
Vehicle Power needed for the industrial waste transportation:	0
Final usage type:	CHP
Type of Technology	Industrial
Electricity Selling Price (Currency/KWh):	0.745
Thermal energy selling price	0.115
Do you wish to specify a new ITB?	no
Barriers	all blank
NPV weight	100
IRR weight	100
PP weight	100

## A.2. Samsø grundmodel outputs fra decision support system DSS

### Performance Matrix

#### ECONOMIC CRITERIA AND HTBS

Valid Options	NPV	IRR	PP	Investment Cost	Internal Barriers	External Barriers
Weight:	100	100	100	0	0	0
Option 3	259805932,2	89,94	2	20034922,8	0	0
Option 4	-3731158	-97	>20	1258973,7	0	0
Option 6	0	5	0	0	0	0

#### SOCIAL CRITERIA

Valid Options	Odour Reductions & Sanitation Improvement [0..10]	No of new jobs	Energy Coverage (%)
Weight:	0	0	0
Option 3	6	9	0,23
Option 4	1	3	0,07
Option 6	0	0	0

#### ENVIRONMENTAL CRITERIA

Valid Options	GHG Emission Reduction (1000m3/yr)	Fossil fuel savings (tn/yr)	Replaced tons of Chemical fertilizers (tn/yr)
Weight:	0	0	0
Option 3	79319,7	638	0
Option 4	25259,8	203,2	0
Option 6	0	0	0

#### Note on Options:

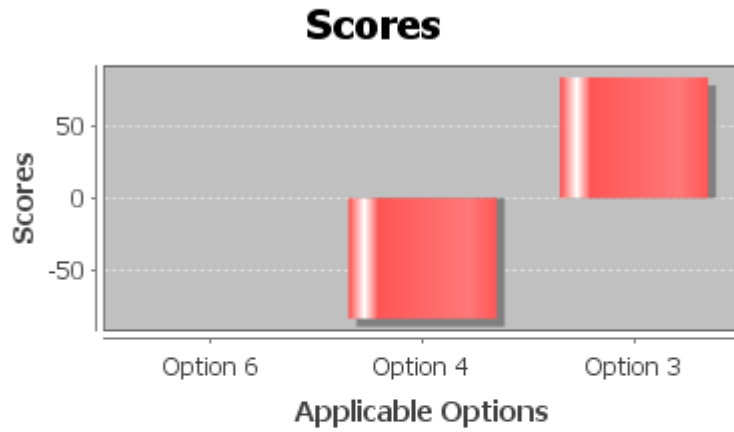
- Option 1: Upgrade existing anaerobic digestion biogas plant
- Option 2: Anaerobic digestion biogas plant
- Option 3: Anaerobic digestion biogas plant next to landfill
- Option 4: Landfill biogas recovery plant
- Option 5: Anaerobic digestion biogas plant next to wastewater treatment plant
- Option 6: Do NOT invest

#### Note on Criteria:

- NPV: Net Present Value. General interest financial criterion. Widely used
- IRR: Internal rate of return (%). General interest financial criterion. Widely used along with NPV.
- PP: Payback period. It presents particular interest for project finance or third party finance initiatives

## MCDA Results

The chart below displays the overall scores of the applicable Options. View the chart in **normal** size.



Some important notes on the MCDA scores for the applicable Options:

- A positive score represents a preferred option when compared to the alternative options.
- If more than one options have a positive score, a higher value indicates a better (more preferred) investment option.
- *In general, the higher the better!*

---

Valid Options	Results
Option 3	83,3
Option 4	-83,3
Option 6	0

---



The Optimum investment Option is: Option 3. Some of its criterion results may be found in the table, below.

Criteria	Scores
Net Present Value	276765278,6
Investement Cost	20316129,1
Payback Period	2
External Non-Technical Barrier	0
Internal Non-Technical Barrier	0
Biogas Produced	1835706,64

What-If analysis based on different combination of Final Biogas Usage Types (eg. CHP, Electricity Production) and Technologies (eg. Industrial, Microturbines) has taken place for Option 3. The analysis focused on income and cost (%) difference with respect to your energy choices. The results are shown below:

Usage Type / Technology	Difference in expected income from energy (%)	Difference in required technology implementation cost (%)
EP / Turbine	-248,83	71,01
EP / Internal Combustion Engine	-248,83	71,01
CHP / Microturbines	30,77	52,07
EP / Microturbine	-298,66	62,13

**Note on Options:**

- Option 1: Upgrade existing anaerobic digestion biogas plant
- Option 2: Anaerobic digestion biogas plant
- Option 3: Anaerobic digestion biogas plant next to landfill
- Option 4: Landfill biogas recovery plant
- Option 5: Anaerobic digestion biogas plant next to wastewater treatment plant
- Option 6: Do NOT invest

### A.3. Interne barrierer, værdier fra alle øer

No	Category	Barrier	Porto Santo	Samos	Samos	Sardinia	Tremiti	Western Isles
1	Administrative	Too many <i>internal</i> agencies and authorities take part in the authorization process (e.g licencing, environmental assessments, installation permit, operation permit)	0.6	0.8	0.0	0.4	1.0	0.4
2	Regulatory	Local regulations discourage the delivery of industrial waste to a biogas plant (e.g. gate fee)	0.0	0.2	0.6	0.0	0.8	0.0
3		Local regulations discourage the delivery of agricultural waste to a biogas plant (including manure and other animal waste products)	0.0	0.2	0.0	0.0	0.8	0.2
4		Local regulations discourage the delivery of sewage treatment waste in biogas production	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	0.8

5		Local regulations discourage landfill biogas recovery	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
6	Economic / infrastructure	It is difficult to distribute heat produced at the biogas plant	0.8	1.0	0.0	0.6	1.0	1.0
7		There are restrictions and/or uncertainties in the supply of municipal organic waste to the biogas plant	0.6	0.5	0.8	0.0	0.2	0.0
8		There are restrictions and/or uncertainties in the supply of industrial or agricultural organic waste to the biogas plant	1.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2
9		The sale of biogas will be limited at times (by inadequate distribution network, storage capacity, demand)	0.2	1.0	0.0	0.5	0.5	0.5
10		The biogas plant will have a negative impact on tourism	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.5
11		There are serious land limitations for this type of investment (limited available land, next to tourism industry facilities, or other)	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.5
12	Financial	It is difficult to find enough local investors (local investment scheme will not be supported)	1.0	0.8	0.6	0.6	0.2	1.0
13		It is difficult to obtain financial support for items such as: operational costs, maintenance costs, creation of a consumer service office	1.0	0.8	1.0	0.2	0.2	0.0
14	Product markets / competition / risk perception	We have technologies for treating municipal and industrial waste that can compete with a biogas plant	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0
15		We have commercial fertilizers at low cost that can compete with the digestate	0.0	0.5	0.6	0.4	1.0	0.0
16		Local entrepreneurs consider the biogas plant as a high risk investment	0.5	0.8	0.8	0.4	0.0	1.0
17		We can get other biomass fuels (such as wood chip, straw, ethanol) that compete with biogas heat production (if heat option is available)	0.0	0.0	1.0	0.0	0.6	1.0
18		We can grow energy crops, not intended for biogas, that compete with biogas crops	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
19	Public awareness & acceptance	There is lack of information and awareness regarding biogas plants among our residents (for example low awareness of benefits of biogas energy production)	1.0	1.0	0.6	0.6	1.0	0.8
20		There is lack of social acceptance and local participations towards implementation of renewable energy projects (this type of biogas investment in particular)	0.5	0.6	0.0	0.4	0.4	0.8
21		Our farmers have only limited knowledge about the agricultural by-products from biogas production	1.0	1.0	0.4	0.4	0.8	0.8
22		Local authorities or organisations (environmentalist organisation, or other) will oppose to this type of biogas investment	0.0	0.6	0.4	0.0	0.6	0.0
23		There will likely be opposition from the public on the island	0.2	0.8	0.6	0.0	0.5	0.0
24	User defined	Local bad experiences discourage landfill gas recovery			0.8			
25		Local bad experiences from previous projects discourage a biogas project			0.0			
26		8 provinces, 376 local communities, 1 central government can represent a barrier				0.5		
		Average	0.39	0.52	0.38	0.23	0.50	0.43

#### A.4. Eksterne barrierer, værdier fra alle øer

No	Category	Barrier	Porto Santo	Samos	Samsø	Sardinia	Trenit	Western Isles
1	Administrative	The authorization process is so slow, that investors may loose interest (for example more than 6 months)	1.0	0.8	0.8	0.5	0.8	1.0
2		Too many <i>external</i> agencies and authorities take part in the authorization process (e.g construction permit, location permit, licensing, environmental assessment, veterinary permit, operation permit)	0.5	0.8	0.6	0.5	1.0	0.0
3	Regulatory	The authorizing agencies are slow to coordinate due to overlap in roles, responsibilities and functions	0.6	0.6	0.2	0.4	1.0	0.5
4		External regulations restrict the supply of organic waste to a biogas plant	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0
5		External regulations discourage cooperation with the private sector (industry, agriculture)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0

6		External regulations discourage cooperation with the municipality	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0
7	Economic / infrastructure	Investors get limited and/or uncertain guarantees for sales amounts	0.5	0.5	0.4	0.2	0.0	0.0
8		The (selling) price support system for this type of biogas investment is inadequate (feed-in-tariff, quota based support system, or other)	0.5	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
9		Biogas is difficult to sell, because it is more expensive than other biofuel (wood chips, straw, etc.)	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5
10		There is tax on biogas and heat generated from biogas (energy and CO2 taxes)	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Financial	National support is inadequate (investment cost subsidy, interest rate subsidy, tax reduction or exemption, other)	0.2	0.2	0.6	0.0	0.4	0.0
12		National support through suitable loan mechanisms is weak (for example national funds for environmental protection, waste management, renewable energy development, loan guarantee, etc.)	0.2	0.8	0.5	0.2	1.0	0.0
13		Energy crop cultivation is not subsidised	0.5	1.0	0.6	0.0	0.2	0.5
14		Access to capital and financial products of commercial banks is limited for this type of biogas investment	0.8	0.8	0.2	0.5	0.8	1.0
15		Third party financing for this type of biogas plant investment is limited	1.0	0.6	0.8	0.0	0.8	1.0
16		Project financing for this type of biogas investment is limited	1.0	0.2	0.6	0.0	0.8	1.0
17	Product markets / competition / risk perception	The biogas plant market is immature (few or unavailable existing plants, few or unavailable turn-key construction companies, uncertain cash flows, etc) such that investment costs are high	1.0	1.0	0.2	0.6	0.2	1.0
18		It is difficult to obtain contracts with heat plants	0.6	1.0	0.0	0.2	0.5	0.0
19		It is difficult to obtain contracts with electricity distributors	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20		It is difficult to consume all the digestate	0.5	0.5	0.2	0.2	0.8	0.0
21	Public awareness & acceptance	There is a lack of information and awareness among policy makers and regulators regarding biogas potential and benefits (economic, social, environmental, etc)	0.5	0.8	0.0	0.5	0.8	0.0
22		There is a lack of information and awareness among the touristic visitors (for example low awareness of benefits of biogas energy production)	0.0	1.0	1.0	0.5	0.8	0.5
23	User defined	Political strategic and priority resistance	0.6					
24		Contractual problems, competition for waste	0.6					
25		Transportation distances collecting material				0.6		
		Average	0.48	0.49	0.34	0.22	0.49	0.32

### A.5. Investeringsvillighed, resultater fra alle øer

No	Proposition	Porto Santo	Samos	Samsø	Sardinia	Treniti	Western Isles
1	If investment is risky and there are barriers, then invest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	If the investment is risky but there are no barriers, then invest	0.2	0.2	0.6	0.4	0.5	0.8
3	If the investment is not risky but there are barriers, then invest	0.8	0.6	0.2	0.6	0.6	0.4
4	If the investment is not risky and there are no barriers, then invest	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
5	A biogas plant is a risky investment	0.2	0.8	0.6	0.4	0.2	0.8