



Starthjælp til BIORES beregneren

(D7.1 Training Material)

Jan Jantzen og Søren Hermansen

jj@veo.dk

Samsø Energi- og Miljøkontor
2010

EU projektet Biores: www.biores.eu

Formål

- At støtte investorer med at beregne økonomien i biogasanlæg. Ikke-tekniske barrierer kan medtages.
- Systemet håndterer følgende biomasser: Kommunalt affald, animalsk affald, landbrugsaffald, industriaffald, kloakslam, septikaffald
- Typer af biogasanlæg:
 1. Opgradering af et eksisterende biogasanlæg
 2. Nyt anlæg til anaerob forråkning
 3. Nyt anlæg til anaerob forråkning ved siden af losseplads
 4. Nyt anlæg til gasudvinding fra losseplads
 5. Nyt anlæg til anaerob forråkning ved renseanlæg
 6. Foretag intet
- Web adresse:
 - http://athcon.static.otenet.gr:4455/BioRes_DSS/CurrentSituation.jsf
 - Eller www.biores.eu og klik på *Biores Decision Support Tool*
- De følgende sider viser en rute igennem systemet, der beregner anlægstype 3 og 4, som er de mest relevante for Samsø.

Startbillede

- Vi har ikke et biogas fællesanlæg (AD = Anaerobic Digestion)
- Vi har losseplads
- Antager der er plads ved siden af lossepladsen til et biogasanlæg (ingen har taget stilling til hvor det skal ligge; det er foreløbigt nemmest at antage at anlægget skal ligge ved Harpesdal)
- Vi har et renseanlæg (WWTP = Waste Water Treatment Plant)
- Antager der ikke er plads der, fordi vores mål er her at finde prisen på den enkleste løsning. Så kan man gøre det mere indviklet bagefter.
- Antager der ikke er plads andre steder, for at udelukke udgifter til køb af grundareal

Situation Analysis

Is there an existing AD plant? YES NO

Is there an existing Landfill? YES NO

Is there space for an AD Plant next to the Landfill? YES NO

Is there an existing WWTP? YES NO

Is there space for an AD Plant next to the WWTP? YES NO

Is there space for an AD Plant somewhere else? YES NO

Next

Note on the space required for a new Anaerobic Digester Plant

Below is the average required space for a new AD Plant, based on the amount of waste the Plant is intending to service:

Small Capacity Plant: 3000 m²

Medium Capacity Plant: 6500 m²

Large Capacity Plant: 15000 m²

Trin 1

- Antager Harpesdal for nemheds skyld
- 1.5 kg affald pr person giver 6 tons pr år, og det passer nogenlunde med husholdningsaffaldet på Samsø
- Antager start næste år: 2011
- Levetid ca 20 år for et biogasanlæg

Input Wizard

Step Number :1

Note: * indicates mandatory field

GENERAL INPUT

Project Location:	<input type="text" value="Harpesdal"/>
Country:	<input type="text" value="Denmark"/> *
Which currency do you want to use?	<input type="radio"/> Euro <input checked="" type="radio"/> Other
Please provide a 3-letter abbreviation for the currency:	<input type="text" value="DKK"/>
Please provide the conversion rate (Euros to 1 unit of your currency, e.g 0.13):	<input type="text" value="0.1333"/>
Municipal Solid Waste generated (kg/capita/day):	<input type="text" value="1.5"/>
Year of Investment:	<input type="text" value="2011"/>
Investment Lifetime:	<input type="text" value="20"/> *

Trin 1 fortsat

- Regner med 40 000 pers i højsæsonen (har betydning for anlæggets størrelse)
- Biofraktion 20%, forudsat vi kan få fat i den
- Regner med at jorden er gratis, eller at vi holder jordprisen ude af beregningerne
- Brændstofpris 9 kr/liter diesel (man kan gå tilbage og ændre)

Permanent Population:

*

Additional Seasonal Population:

Average number of days seasonal visitors / tourists stay on the island:

MSW Organic Matter (fraction in range [0..1]):

Cost of Land to be bought for the new Plant (Currency/m²):

*

Fuel cost (Currency/lt) for feedstock transportation (e.g. MSW, manure etc):

*

Trin 1 fortsat

- Systemet vil gerne regne nogle konsekvenser for energiforbrugets sammensætning. Men Samsø er 100 % vedvarende allerede, selvom vi har både import og eksport af el samt diverse brændsler.

Fuel Type	Used?		Percentage of Fuel Used (eg. for transportation, heating, etc.)
Propane	<input type="radio"/> YES	<input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Coal	<input type="radio"/> YES	<input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Renewable Energy	<input checked="" type="radio"/> YES	<input type="radio"/> NO	<input type="text" value="100"/>
Natural Gas	<input type="radio"/> YES	<input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Diesel	<input type="radio"/> YES	<input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Gasoline	<input type="radio"/> YES	<input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text"/>

Trin 1 fortsat

- Der bliver 9 arbejdspladser ifølge systemet, så jeg har gættet på 25 000 kr/md i snit i løn (realistisk?)
- 20% tilskud fra staten i henhold til Grøn Vækst programmet
- Diskonteringsfaktor 6.5 (skal være > 6 ved samfundsmæssige analyser af offentlige projekter). Det skal være den mindste forrentning vi vil acceptere.
- Inflationen virker modsat, så vi ender på ca $6.5 - 3 = 3.5\%$
- Regner med 0% skat for nemheds skyld (kan ændres senere).

Average Gross Monthly Cost per employee (Currency): *

INPUT RELATED TO FINANCING

Investment Capital Cost Subsidy (%): *

Investment Discount Factor (discount rate %): *

Estimated Annual Avg. Inflation Rate over the Investment lifetime (%): *

Tax Rate on Profits (%): *

Trin 2

- Lossepladsens planlagte nedlukning var 2026 inden bortkørsel til Århus (Samsø Kommune, *Affaldsplan 2009 – 2012*, vedtaget 2010). Forventet nedlukning er nu 2034.
- Lossepladsens areal og højde har betydning for gaspotentialet og dermed økonomien.
- Værdierne var 0.8 hektar og 8 m dybde i 1998 (Planenergi, *Biomasseressourcer på Samsø*, 1998)

Step Number :2

Note: * indicates mandatory field

LANDFILL RELATED INPUT

Permanent Population served by Landfill (%): *

Year landfill Opened: *

Last Year Landfill Used: *

Landfill Surface Area (m²): *

Landfill Average Height (m): *

Is there an existing Landfill gas recovery system? YES NO

Select type of new gas recovery system: Horizontal Trenches Extraction Wells

Area to be bought next to Landfill (m²):

LANDFILL RELATED INPUT

Would you like to apply Digestate Treatment? YES NO

Back Step

Next Step

Trin 3

- Biomasse til anlægget:
 - MSW (Municipal Solid Waste, kommunalt affald)
 - Manure (gødning)
 - Agricultural (landbrug), kan være Kjeldahl, Trolleborg, Samsø Grønt
- Regner med 100% af affaldet indgår, for jeg angav kun husholdningsaffaldet tidligere
- Tænker mig separering ved kilden, selvom det ikke eksisterer

Step Number :3

Note: * indicates mandatory field

FEEDSTOCK COMPOSITION:

MSW: YES NO

Manure: YES NO

Agricultural: YES NO

Sewage Sludge: YES NO

Industrial: YES NO

Septage: YES NO

MSW INFORMATION

Solid Waste to be used (%): *

What will be the separation method? Separation at Source Mechanical Separation

Trin 3 fortsat

- Gødning fra kvæg og svin
- Tallene 1100 og 1800 er meget usikre da de bygger på tal fra 2001 (Planenergi, *Gødningsressourcer til energiproduktion på Samsø*, Samsø Energiselskab, 2001)
- Har stor betydning for økonomien, så disse tal bør justeres ind så de passer bedre.
- 7 timers kørsel om dagen er mit gæt (helt i skoven?)
- En slamsuger kan godt være på 200 hestekræfter (Internet)

MANURE INFORMATION

Animal Type	Included?	Animal Population
Buffalo	<input type="radio"/> YES <input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Chicken	<input type="radio"/> YES <input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Cattle	<input checked="" type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO	<input type="text" value="1100.0"/>
Pig	<input type="radio"/> YES <input checked="" type="radio"/> NO	<input type="text" value="1800.0"/>
Vehicle Operation time to transport manure to the plant (vehicle-hr/day):		<input type="text" value="7.0"/> *
Vehicle Power needed for the Manure transportation:		<input type="text" value="200"/> *

Trin 3 fortsat

- For nemheds skyld antages *græs* på de potentielle arealer der kan levere energiafgrøder (Planenergi 2002)

AGRICULTURAL INFORMATION

Crop Type	Included?	Crop Area (10 ⁴ m ²)
Alfalfa	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Maize	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Clover	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO	<input type="text"/>
Grass	<input checked="" type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO	<input type="text" value="125.0"/>
Jerusalem artichoke	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO	<input type="text"/>

Trin 3 fortsat

- Her antog jeg kun 2 timer pr dag til transport af biomasse, skal i hvert fald være mindre end tiden til gylletransport.
- CHP = Combined Heat and Power production. Et biogasanlæg har en økonomi lige på vippen, og alt hvad der kan sælges skal med. Derfor skal varmen kunne afsættes, ikke kun elektriciteten.

Vehicle Operation time to transport the biomass to the plant (vehicle-hr/day):

Vehicle Power needed for the biomass transportation:

INPUT RELATED TO THE FINAL BIOGAS USAGE:

Final usage type: * CHP Electricity Production Gas Upgrade

Type of Technology:

Trin 4

- Salgspris 74,5 øre ifølge Grøn Vækst planen
- Varmeprisen er et gæt (Planenergi 2002)

Input Wizard

Step Number :4

Note: * indicates mandatory field

Electricity Selling Price (Currency/kWh): *

Thermal Energy Selling Price (Currency/kWh): *

Gas Selling Price (Currency/m³):

Estimated average Gate-fee (Currency/tn):

Back Step

Next Step

Proceed

Trin 4 fortsat

- Her kan man anføre om man vil medtage ikke-tekniske barrierer. Det har vi gjort meget ud af i Biores projektet, men for nemheds skyld undertrykker vi denne mulighed her.

Non-Technical Barriers: Specification

A non-technical barrier (NTB) is a foreseeable hindrance in a project, that affects its implementation. It is due to human beings rather than objects or technologies.

We differentiate between internal and external barriers, following a geographical criterion with island-specific barriers listed as internal and non-island-specific barriers listed as external.

In case you want to specify a new Non-Technical Barrier (NTB), please consider first whether it is covered by the existing ones:

Do you wish to specify a new NTB?

YES NO

Please, enter values to the applicable barriers, rating from 1 to 9. If the barrier is not applicable to the particular investment option then leave the correspondent field blank.

 indicates availability of popup explanation for the particular barrier group.

Trin 4 fortsat

- Ingen, fordi dem kan man tilføje senere.

INTERNAL BARRIERS

Valid Options	Admin Barriers (?)	Regulatory Barriers(?)	Economic / Infrastructure Barriers(?)	Financial Barriers (?)	Product Market Barriers (?)	Public Acceptance Barriers(?)
Option 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Option 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EXTERNAL BARRIERS

Valid Options	Admin Barriers (?)	Regulatory Barriers(?)	Economic / Infrastructure Barriers(?)	Financial Barriers (?)	Product Market Barriers (?)	Public Acceptance Barriers(?)
Option 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Option 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Proceed

MCDA vægte

- MCDA = Multi Criteria Decision Analysis
- NPV = Net Present Value, nutidsværdi. Det er alle indtægter og udgifter regnet om til nutidskroner. Projektet med den laveste NPV er billigst.
- IRR = Internal Rate of Return, effektiv rente. Forrentningen skal helst være bedre end 6% for et offentligt projekt og bedre end obligationsrenten (4%) for et privat projekt.
- PP = Payback Period, tilbagebetalingstid. Udtrykker risikoen ved investeringen; jo kortere PP jo hurtigere er risikoen overstået.
- Disse tre har fået fuld prioritet, mens resten kan vente til senere.

MCDA Criteria: Assign Weights

For each criterion below, please specify a weight value in the range [0..100]. Note that weights do not have to add up to 100!

ECONOMIC CRITERIA AND NTBS

Criteria	NPV	IRR	PP	Investment Cost	Internal Barriers	External Barriers
Weight:	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

SOCIAL CRITERIA

Criteria	GHG Emission Reduction	Fossil fuel savings	Replaced tons of Chemical fertilizers	Improve Odour Reductions and Sanitation	Employment Creation	Energy Coverag
Weight:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

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. & presents particular interest for project finance or third party finance initiatives

Proceed

Performance matrix

- Resultater
 - Option 3 er anaerobic digestion, rådnetank; prisen er omkring 20 mill DKK og PP er 2 år (virker forkert, ville forvente mindst 8 år)
 - Option 4 er gasudvinding; NPV er negativ, så der bliver ikke overskud
 - Option 3 er bedst, men det kan være man skal gå tilbage og ændre på forudsætningerne
- Samfundsmæssig betydning: option 3 har mindre lugtgener (6 mod 1), option 3 skaber flest jobs (9 mod 3, det virker for højt?)

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	276765278,6	94,05	2	20316129,1	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

Miljøeffekter

- Option 3 sparer mest drivhusgas (GHG = Green House Gas) og fossile brændsler
- (Men option 3 anlægget er også større end option 4.)

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	80486,3	647,4	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

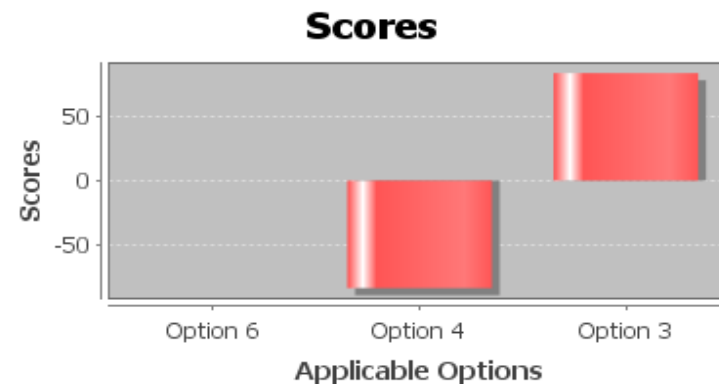
[View Overall Results](#)

Resultat

- Grafisk rangordning af mulighederne (option 6 = status quo).
- Denne grafik påvirkes af ikke-tekniske barrierer; hvis man går tilbage og tilføjer nogle barrierer kan den indbyrdes rangorden ændre sig.

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

Resultat fortsat

- Talresultater. En biogasproduktion på 2 mill kubikmeter om året er sandsynlig, sammenlignet med Planenergi (2002).

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

Konklusion

- Værktøjet kan bruges til at sammenligne alternative investeringer.
- Resultaterne bliver kun så gode som inputtet ('garbage in, garbage out')
- Rapporterne fra Planenergi giver et mere præcist billede, fordi de er skræddersyet til Samsø. Til gengæld er de snart 10 år gamle. De kan bruges som reference, så man har en ide om resultaternes størrelse.
- Yderligere detaljer om BIORES beregneren kan findes i Help-faciliteten (foroven på hvert skærmbillede) og i manualen (Antlatis, *BIORES DSS Manual*, www.biores.eu, 2010).