

# **Modell for klimanytte og verdikjedeøkonomi ved biogassproduksjon (2010-2011)**

Klimaseminar SLF 16.01.2012

Kari-Anne Lyng

# Klima- og økonomimodell: Formål med prosjektet

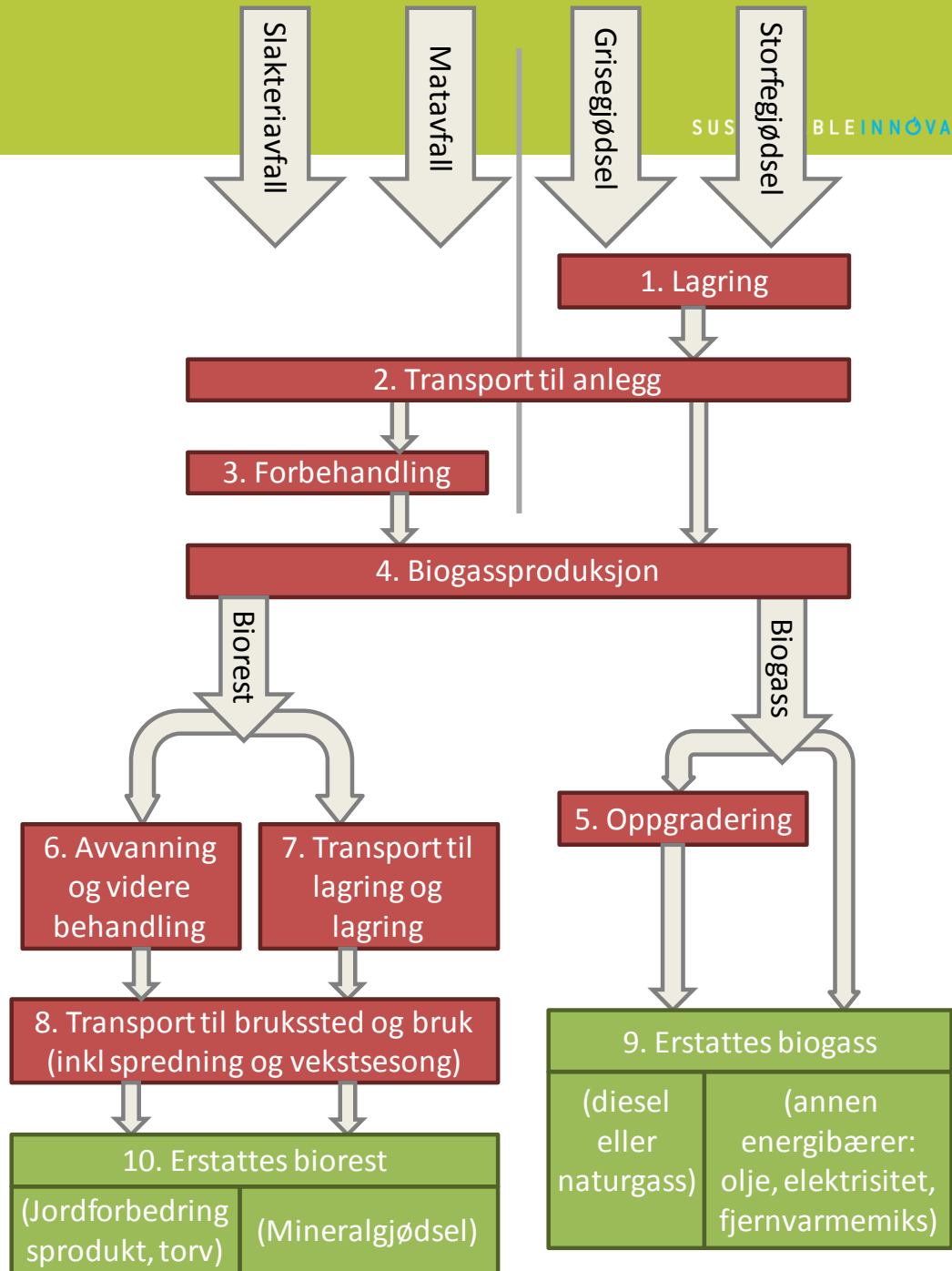
- Å utvikle en generell modell for dokumentasjon av netto klimapåvirkning (summen av klimagassutslipp og sparte utslipp) og økonomi (utgifter og inntekter) gjennom verdikjeden til biogassproduksjon i en region, for ett eller flere spesifikke anlegg eller for behandling av en mengde avfall/gjødsel
- Simulere effekten av å velge ulike behandlingsløsninger, som:
  - Dimensjonering av anlegg (mengde og type substrat)
  - Lokalisering av anlegg (transportavstander)
  - Utnyttelse av biogass (virkningsgrad, leveringsgrad, erstatning av ulike energibærere eller oppgradering til biogass og erstatning av annet drivstoff)

# Prosjektdeltakere

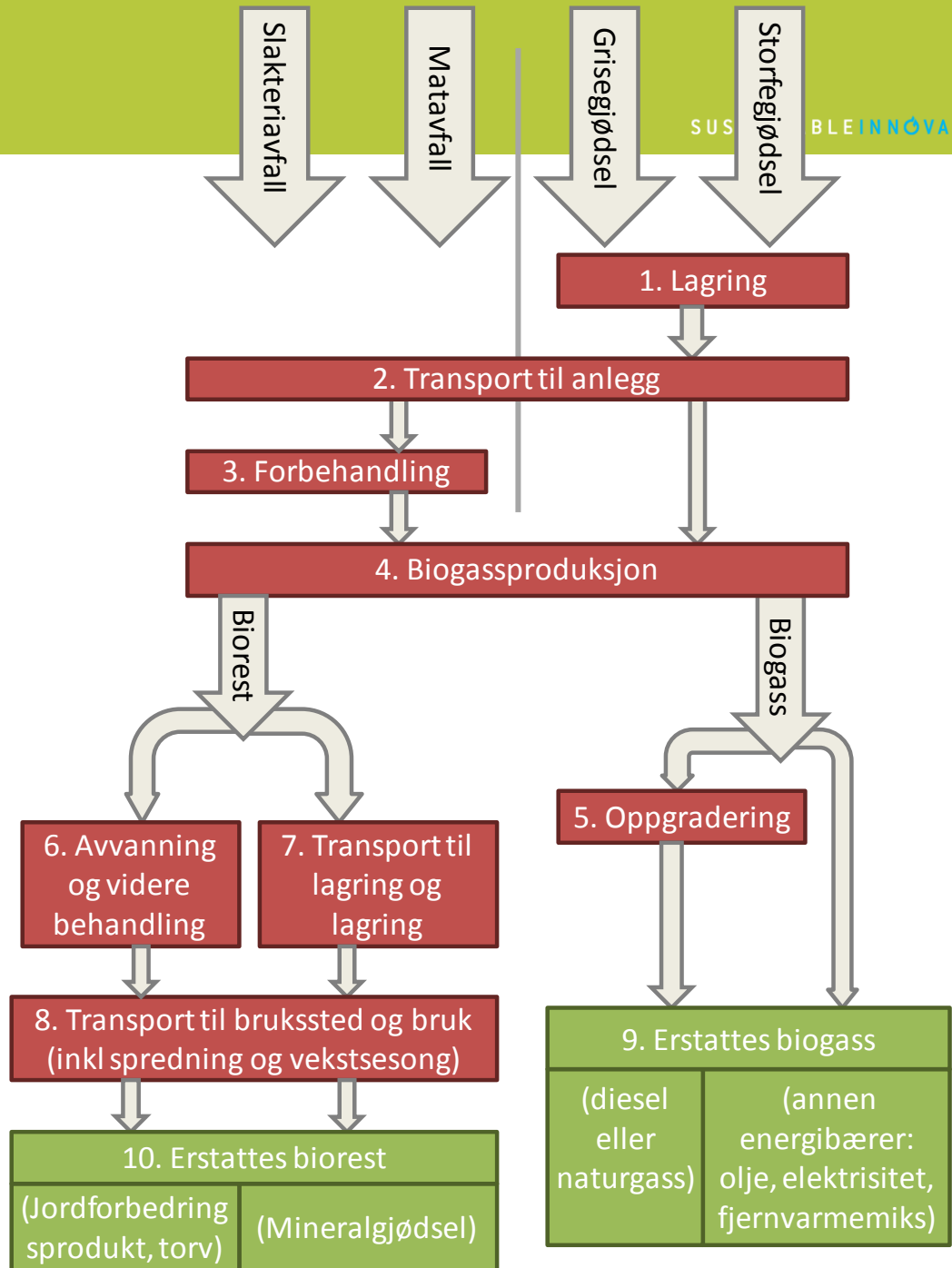
- Fylkesmannens Landbruksavdeling i Østfold og Vestfold
- Bondelagene i Østfold og Vestfold
- Avfall Norge
  
- Bioforsk
- UMB
- Østfoldforskning

# Biogassmodell oppbygging

- kartlegging av utslipp og aktiviteter i hver fase for hvert substrat
- oppretting av parametere og fastsettning av basisverdier

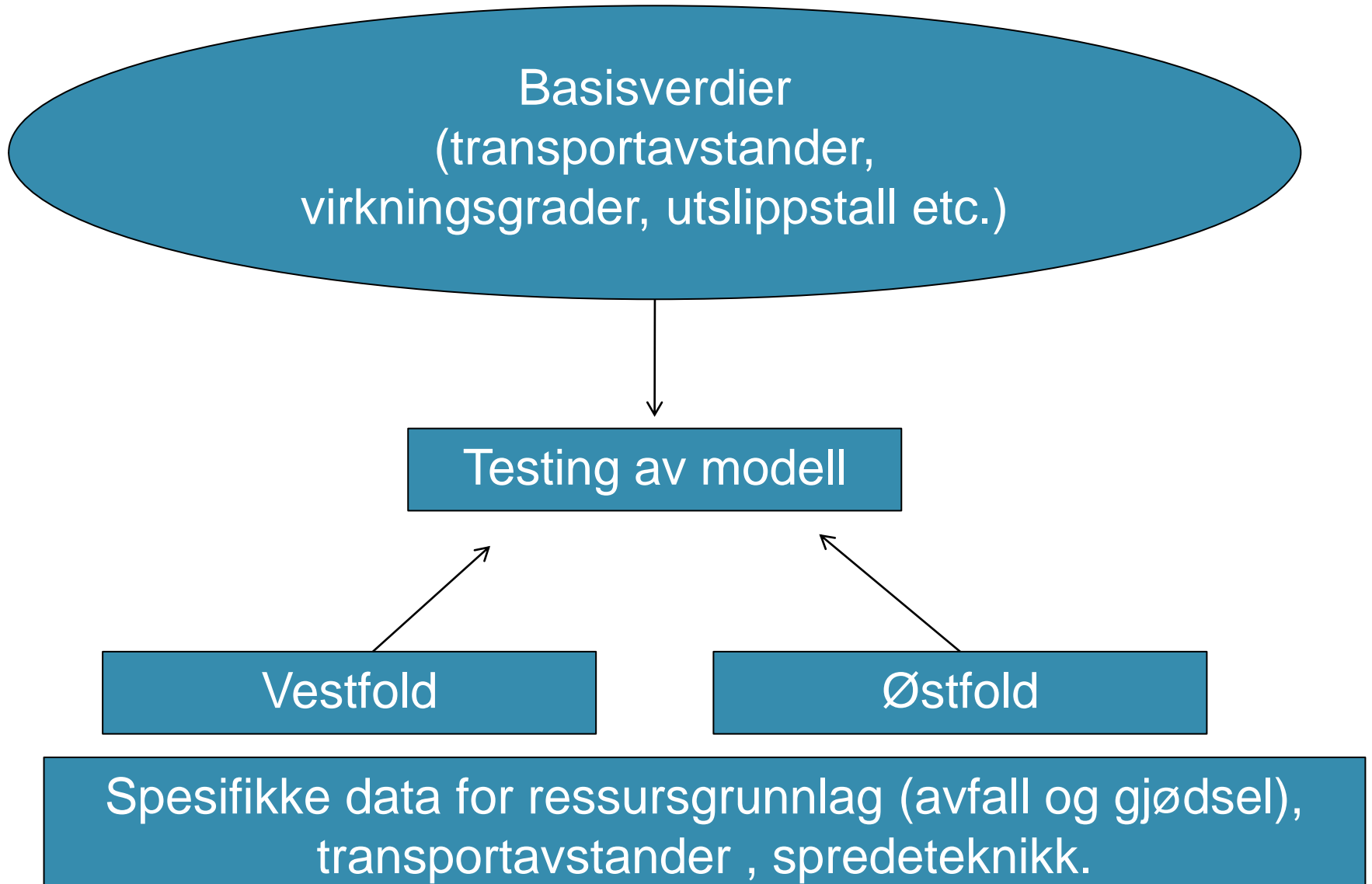


Klimabelastninger  
- sparte utslipp  
= netto  
klimagassutslipp



# Miljøpåvirkningskategorier





# GIS-analyse av ressurs situasjonen for biogassproduksjon og bruk av bioest

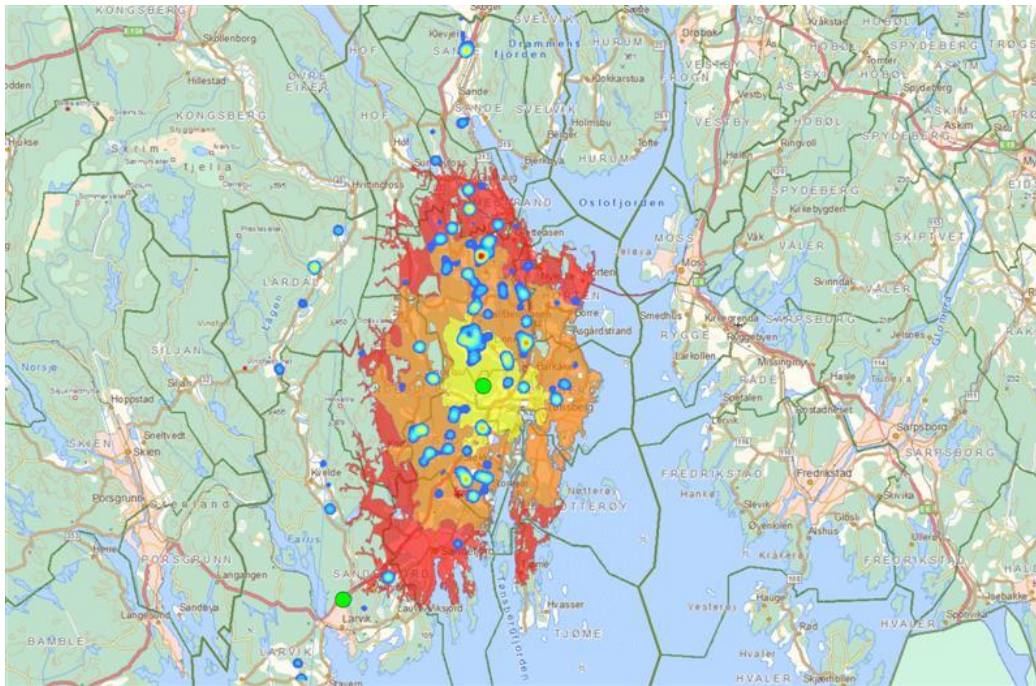
Analysen er gjort i samarbeid med GeoData AS, som har gjennomført analysen som et egenfinansiert demonstrasjonsprosjekt for prosjektet

Datagrunnlaget er:

- Oversikt over gårder i Vestfold med lokalisering og antall dyr (omregnet til årlig produsert mengde biogass og til MJ teoretisk potensiale)
- Oversikt over omlastningssted for matavfall fra husholdninger og årlig mengde matavfall i tonn (omregnet til MJ teoretisk potensiale).
- Beliggenhet av planlagt anlegg



# GIS: Biogass-ressurser innenfor ulike geografiske avstander fra planlagt anlegg



- Tilgang på biogass-ressurser fra gjødsel basert på gjødsel­fordeling
- Mengder innenfor
  - Gult 10 km avstand
  - Orange 20 km avstand
  - Rødt 30 km avstand

# Generelle erfaringer fra biogassmodellen

- Bruk av biogassen har stor betydning – oppgradering til drivstoff mest gunstig
- Modellen synliggjør hva som påvirker mye eller lite, og hvordan ulike livsløpsfaser påvirker hverandre
- Det er store usikkerheter knyttet til en del data, spesielt utslipp i forbindelse med lagring og spredning av gjødsel og biorest. Data tilpasset norske forhold og moderne teknologi ikke alltid tilgjengelig.
- Modellen synliggjør hvor det er behov for forskning og hvor det kan være mest effektivt med teknologiutvikling eller å sette i gang tiltak

# Hovedkonklusjoner modell

- Modellen gir en god oversikt over hvor de største belastningene inntreffer og hvordan en livsløpsfase kan påvirke en annen

## Videre arbeid

- Forskningsbehov datagrunnlag
- Analyser for Vestfold kan kjøres på nytt når en vet mer om hva slags anlegg som skal bygges, og kan igjen følge opp når anlegget er bygget og i drift
- Bruk av klimamodell og økonomimodell i sammenheng: effekt av virkemidler

# Videreføring av prosjekt

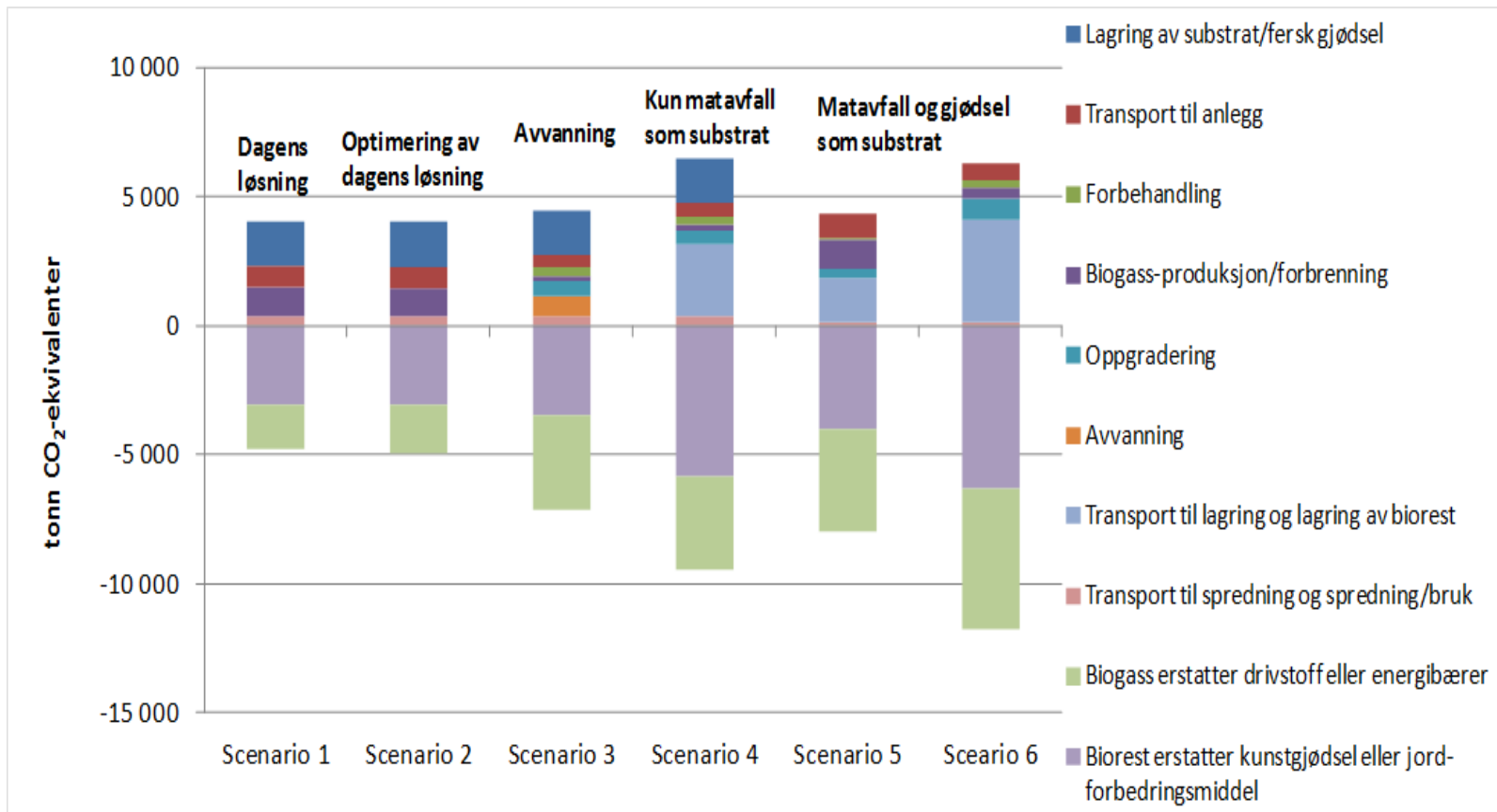
- Utviding av modell: flere miljøindikatorer
- Evaluere tiltak for reduksjon av lystgassutslipp
- Videre testing av modellen

# Resultater for Vestfold

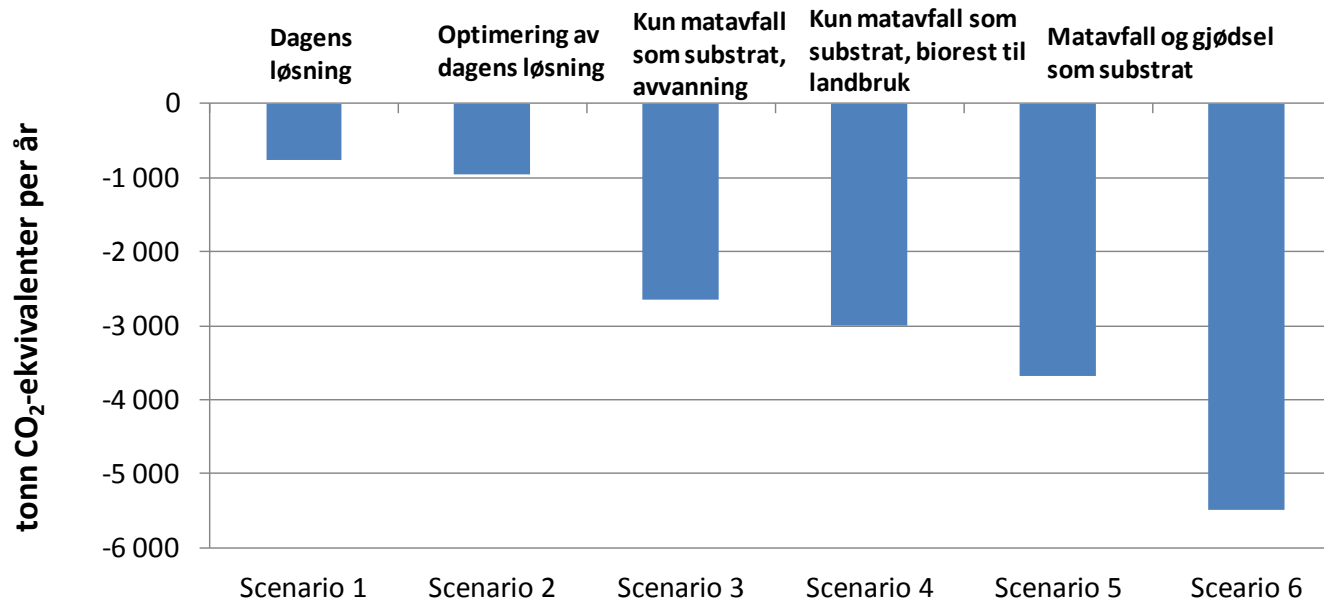
## 6 analyserte scenarier

- 1) Dagens håndtering av matavfall og husdyrgjødsel (40% kompostering og 60% forbrenning).
- 2) Håndtering av matavfall og gjødsel om ca 5 år (optimering av kompostering og forbrenning).
- 3) Hele matavfallsmengden går til biogassproduksjon med avvanning. Gjødsel inngår ikke i biogassanlegget, men brukes direkte (som scenario 2) og erstatter mineralgjødsel.
- 4) Hele matavfallsmengden går til biogassproduksjon og landbruket tar imot bioresten. Gjødsel inngår ikke i biogassanlegget, men brukes direkte (som scenario 2) og erstatter mineralgjødsel.
- 5) En andel matavfall (14 500 tonn) går til biogassproduksjon og hele husdyrgjødselmengden går til biogassproduksjon. Landbruket tar imot bioresten og den erstatter mineralgjødsel
- 6) Hele mengden matavfall og hele mengden gjødsel går til biogassproduksjon. Landbruket tar imot bioresten og den erstatter mineralgjødsel.

# Resultat per livsløpsfase



# Vestfold – 6 scenarier



# Biogass i Vestfold

*Et 12K prosjekt*

*Ivar Sørby*

- Et prosjekt for 17 kommuner, 12 i Vestfold og 5 i Grenland – 330 000 innbyggere
- Landbruksprosjektet gjelder for Vestfold og en bestemt lokalisering av biogassfabrikk på Rygg Industriområde i Tønsberg Kommune
- Det er brukt betydelige ressurser for å skaffe grunnlagsdokumenter for en beslutning
- Klimanytte, gassanvendelse og landbrukets rolle for å nevne de største delprosjektene



# Landbruksprosjektet

## 1. Råstofftilgang

- Vurdering av alle tilgjengelige typer råstoff
- Vurdering av energiinnhold, tilgjengelighet og logistikk

## 2. Bruk av bioresten

- Næringsinnhold, virkningsgrad, dokumentasjon og ansvar
- Verdikjede, logistikk, bruk

## 3. Økonomi

- For landbruket, husdyrprodusenten og kornprodusenten
- For biogassfabrikken

## 4. Netto klimanytte ved å involvere landbruket

# Status for verdikjede økonomimodell

- Modellen er utviklet i Excel regneark basert på to tidligere modeller fra Østfoldforskning og Nils H. Eldrup, HiT
- Videreutviklet av ØF, PL og FMLA, Vestfold
- Modellen dekker samme forutsetninger og struktur som klimagassmodellen
- Data er lagt inn basert på erfaringstall og litteraturdata for norske forhold
- Kan benyttes i parallell med klimagassmodell for å beregne kost-nytte av ulike alternative løsninger for biogass-systemer

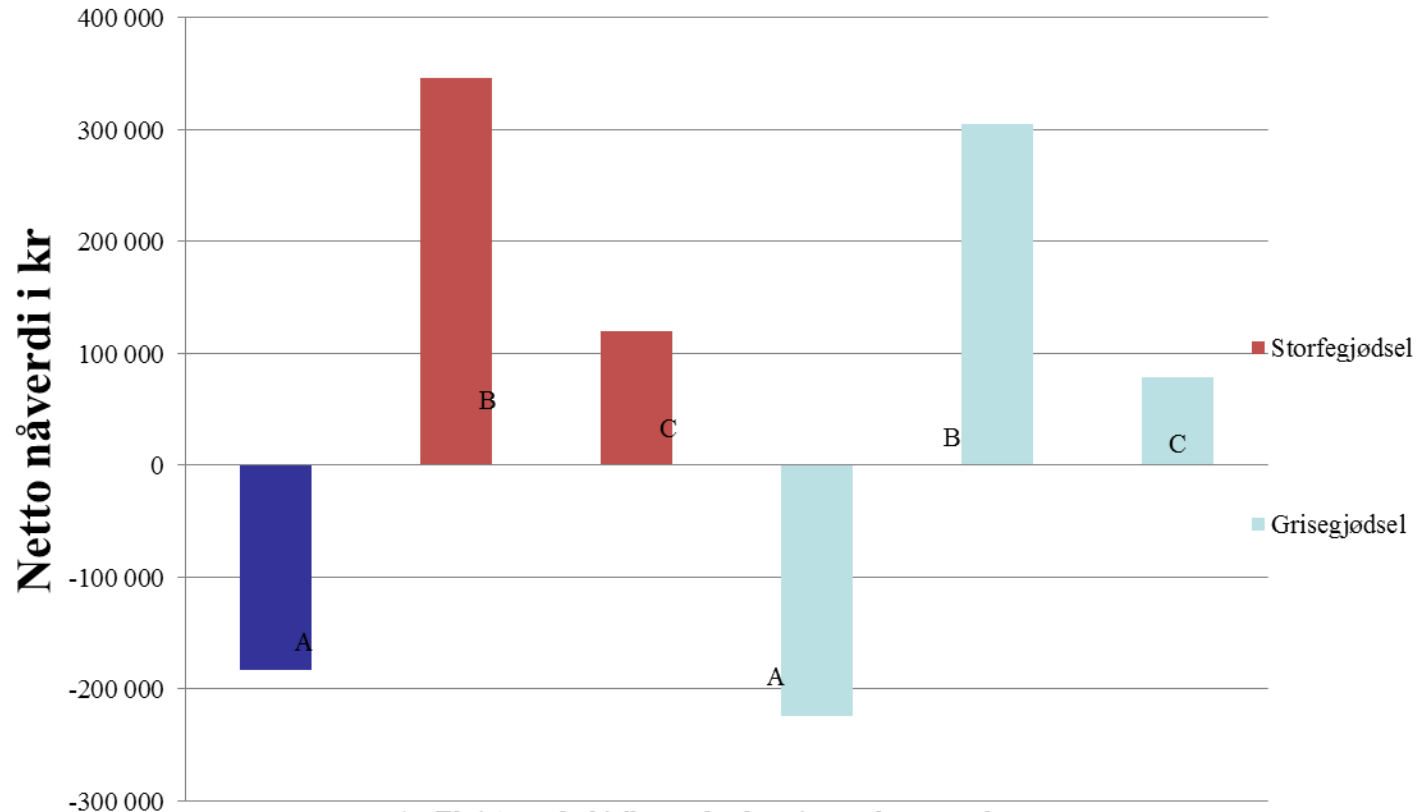
# Forutsetninger:

- For bonden:
  - Bonden gjør nødvendige investeringer, husdyrbruk forutsettes å få inv. støtte fra IN på 30 %
  - Bonden overtar ansvaret for bioresten ved lageret, og tar ansvar/kostnad for spredning og virkningsgrad
  - FK Agri`s priser på Yara gjødsel er brukt i kalkylene
  - Det er brukt relativ lav virkningsgrad på 50 % for biorest/husdyrgjødsel
  - Det er brukt 15 års avskrivning og 5 % rente
  - Pris biorest er satt til kr 10,-/m<sup>3</sup> og det brukt en lagerleie fra biogassfabrikken på kr 35,-/m<sup>3</sup> lagerplass

## Forutsetninger forts.:

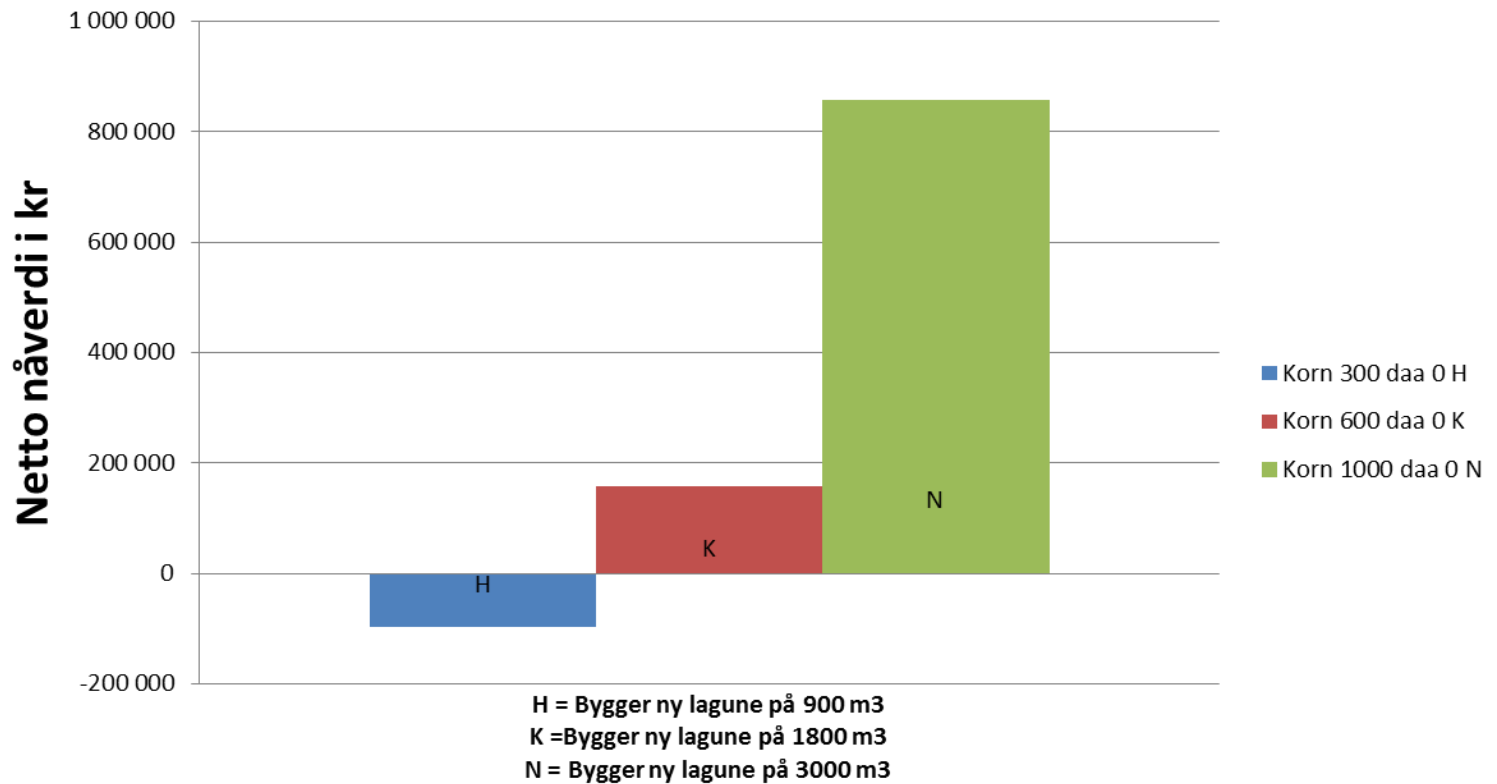
- For biogassfabrikken:
  - Biogassfabrikken dekker alle transportkostnader, satt til kr 2,- /m<sup>3</sup>/km for både husdyrgjødsel og biorest
  - Pris for oppgradert biogass er satt til kr 0,70/kWh til drivstoff
  - Biogassfabrikken leverer biorest med analysebevis og bruksanvisning
  - Biogassfabrikken mottar 30 % inv. støtte fra Enova
  - Andre variable er gassutbytte. Bruker to nivåer for husdyrgjødsel, 0,12 MWh og 0,15 MWh for husdyrgjødsel og kan variere med samrøtningseffekter

## Storfe og gris, Lønnsomhet 1500 m3 gjødsel, 50 % virkningsgrad på biogjødsel og husdyrgjødsel



A= Eksisterende kjeller under bygningen, bygge ny lagune  
 B= Fjøs med skrapekanal, tverr renne, bygge ductak på eksist. lagertank  
 C= Fjøs med behov for å bygge ny fortank for opplasting og ductak på eksist. lagertank

## Lønnsomhet ved 50 % virkningsgrad for biogjødsel Korngårder m ulik størrelse, inv. i ny lagune



Røde tall kan endres

Avkastningskrav	7%	
Antall år	15	Maks 50

Biogass (biometan)	0,7	NOK/kWh
Privathusholdning	800	NOK/tonn
Slam, kommunalt	500	NOK/tonn
Næringsavfall	400	NOK/tonn
Forbeh. Næringsavfall	25	NOK/tonn
Husdyrgjødsel	45	NOK/tonn

El pris	0,7	NOK/kWh
Transport inn	2	NOK/Tonn km
Slamtransport ut	2	NOK/Tonn km
Bioresttransport ut	2	NOK/Tonn km
Gjødseltransport ut	1,6	NOK/Tonn km
Oppgradering av Biogass	0,2288	NOK/Nm3

 Mengde  
biorest 133 667  
Investering  
g 181 305

 Resultat  
fabrikk 16 395

Nåverdi 16 466

**Råstoff  
inn**

	Tonn/år	% tørrstoff innhold	Tilsatt væske (tonn)	Totalt behandlet mengde (tonn)	Energimen- gde pr tonn behandlet (MWh/tonn )	Produksjo- ns- kostnader NOK/kwh	Inntekt NOK/kwh	Bidrag NOK/kwh
<b>Vestfold</b>								
Privathusholdning	18000	35%	34 500	52 500	0,33	0,92	1,54	0,62
Slam, kommunalt	0	30%	-	-	-	-0,00	-0,00	-0,00
Næringsa- vfall	10000	35%	19 167	29 167	0,37	0,80	1,07	0,26
Forbeh. Næringsavfall	12000	22%	10 000	22 000	0,55	0,48	0,73	0,24
Husdyrgjødsel	60000	6%	(30 000)	30 000	0,26	1,04	1,05	0,00
<b>Grenland</b>								
Privathusholdning	0	35%	-	-	-	-0,00	-0,00	-0,00
Slam, kommunalt	0	30%	-	-	-	-0,00	-0,00	-0,00
Næringsa- vfall	0	35%	-	-	-	-0,00	-0,00	-0,00
Forbeh. Næringsavfall	0	22%	-	-	-	-0,00	-0,00	-0,00
Husdyrgjødsel	0	6%	-	-	-	-0,00	-0,00	-0,00
Samlet Vestfold og Grenland	100 000		33 667	133 667		0,80	1,15	0,34

**Tabell 1** Ulike scenarier som er kjørt for biogassfabrikken.

Nr	Husdyrgjødsel inn, m <sup>3</sup>	Investering kNOK	Mengde biorest totalt, m <sup>3</sup>	Energi-prod.** MWh	Netto nåverdi (NNV) kNOK	Støttebehov h.gjødsel*, kr/m <sup>3</sup>		Resultat fabrikken, kNOK/år		Kommentar
						0,12 MWh/m <sup>3</sup>	0,15 MWh/m <sup>3</sup>	Uten h.gjødsel	Med h.gjødsel	
<b>0</b>	0	153 695	103 667	39 981	11 642			13 633		Uten h.gjødsel
<b>1</b>	60 000	181 305	133 667	47 181	11 642	42	22	13 633	15 843	Referanse
<b>2</b>	30 000	153 695	118 667	43 581	11 642	44	24	13 633	14 763	Halv h.gjødsel
<b>3</b>	60 000	181 305	133 667	47 181	11 642	47	27	13 633	15 843	Økt transportk.
<b>4</b>	60 000	181 305	133 667	47 181	7 109	45	25	13 115	15 325	Økt lagerleie
<b>5</b>	60 000	181 305	133 667	47 181	34 307	30	10	16 225	18 435	Ikke lagerleie
<b>6</b>	60 000	181 305	133 667	47 181	-23 323	54	37	9 635	11 845	Red. energipris
<b>7</b>	60 000	220 926	181 167	68 061	73 755	33	13	24 154	26 117	Mer råstoff inn
<b>8</b>	60 000	181 305	133 667	49 540	11 642	16	-5	13 633	15 843	5 % økt gassutb
<b>9</b>	60 000	181 305	133 667	51 004	11 642	0	-22	13 633	15 843	8,1 % økt gassutb
<b>10</b>	60 000	145 044	133 667	47 181	62 741	25	5	17 016	18 784	20 % red. inv.
<b>11</b>	60 000	217 566	133 667	47 181	-39 458	60	40	10 251	12 903	20 % økt inv.

\* Støttebehov ved ulikt energiutbytte av husdyrgjødsel for at husdyrgjødsel skal gi samme netto nåverdi som om biogassfabrikken ikke bruker husdyrgjødsel.

\*\* I denne beregningen er det brukt 0,12 MWh/m<sup>3</sup> i energiutbyttet fra husdyrgjødsel.