

Hva ligger i begrepene biodrivstoff, klimautslipp, -regnskap, -mål og -tiltak?



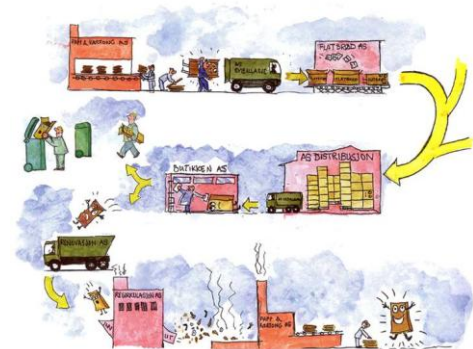
Halvdagsseminar Klima, avfall og biogass
Sarpsborg rådhus 9. februar 2012
Hanne Lerche Raadal, Østfoldforskning

Østfoldforskning

- Holder til i Fredrikstad
- Etablert 1. mars 1988 som privat FoU-stiftelse -> forskningssselskap fra 1.7.07
- Ca 20 forskerårsverk, omsetning 28 mill.

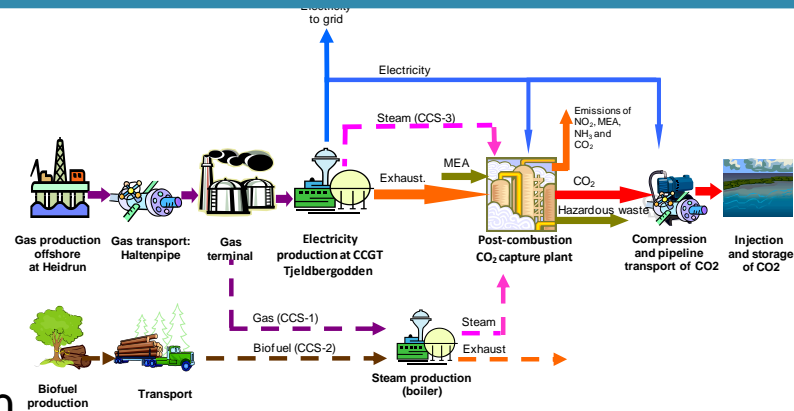
Metodikk, produkter og bransjer

- Livsløpsanalyser av verdikjeder med fokus på miljø, funksjonalitet og økonomi
 - ⇒ Miljøanalyser og dokumentasjon av produkt og tjenester som grunnlag for strategiutvikling, innovasjon og forbedring.
- Sentrale bransjer og samfunnssektorer:
 - Emballasje og næringsmiddel
 - Avfallshåndtering
 - Energiproduksjon og energibruk
 - Bygg og byggematerialer
 - Tjenesteproduksjon



Prosjekteksempler

- Klimaregnskap og energiplanlegging
- LCA og EPD (miljødeklarasjoner) av byggematerialer
- LCA og hele byggekonstruksjoner
- Klimaregnskap for avfall og gjødsel Netto klimanytte ved ulik utnyttelse av gjødsel/avfall.
- **Energihandel & Miljø 2020** Miljødokumentasjon av elektrisitet, systemer og effekter av handel med miljøattributter
- **LCA av gasskraft med og uten CCS – Statoil**
- Sammenligne miljømessige effekter av gasskraft-scenarier med/uten karbonfangst og lagring (CCS).
- **LCA av bioenergi – NVE** Miljøbelastning ved kraft-varmeproduksjon – bioenergi fra ulike råstoffkilder og anleggstyper/–størrelser.
- **Livsløpsanalyse av produkt fra bioraffineri – Borregaard** Miljøegenskaper ved produksjon av cellulose, etanol, lignin og vanillin.



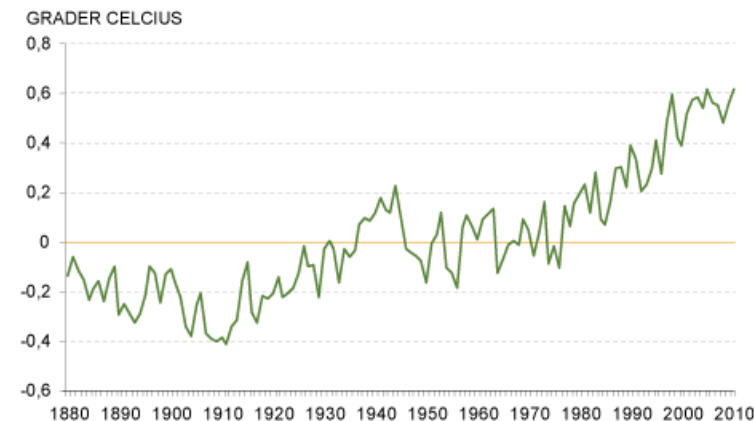
Klimagasser/drivhusgasser og drivhuseffekt

- Naturlig drivhuseffekt
 - Medfører at jordens middeltemperatur er ca. 34°C høyere enn den ville ha vært uten denne effekten.
 - Skyldes tilstedeværelse av skyer og klimagasser (vanndamp (H₂O), karbondioksid (CO₂), metan (CH₄), Lystgass (N₂O), Ozon (O₃))
 - Klimagassene og skyer slipper gjennom inngående solstråling relativt uhindret, mens de absorberer utgående varmestråling fra jorda. -> mer varme bevares i jordatmosfæren og mindre forsvinner ut i verdensrommet.
 - Inngår i et naturlig kretsløp der det er tilnærmet balanse mellom utslipp og opptak. Ekempel: trær som nedbrytes naturlig i naturen slipper ut CO₂ og trær som vokser tar opp CO₂ gjennom fotosyntese.

Klimagasser/drivhusgasser og drivhuseffekt

- Menneskeskapt drivhuseffekt
 - Utslipp av menneskeskapte klimagasser, blant annet fra forbrenning av fossilt materiale, inngår ikke i naturens kretsløp -> det naturlige kretsløpet i ubalanse.
 - Bruk av fossile brensler medfører at karbon som er lagret nede i bakken eller havbunnen hentes opp og brennes -> overskudd av klimagasser i atmosfæren -> økt drivhuseffekt.
- Konsekvenser
 - Endret nedbørsmønstre og vindsystemer, forflyttet klimasoner og hevet havnivå.
 - ⇒ Store konsekvenser både for naturlige økosystemer og for samfunnet

→ Global middeltemperatur fra 1880 til 2010
Avvik fra normalen (1901 2000 °C)

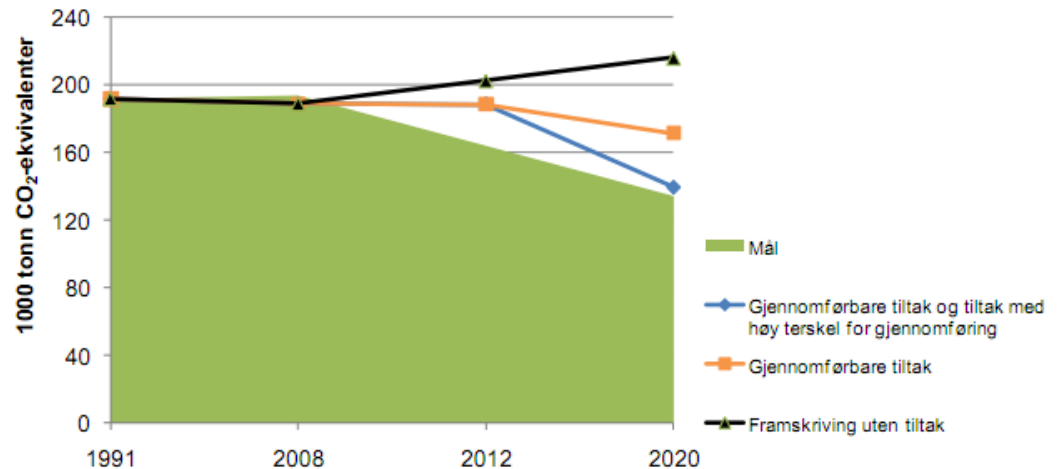


KILDE: National Oceanic and Atmospheric Administration, 2011 / www.miljostatus.no

Viktige klimamål for Norge

- Den globale temperaturøkningen skal holdes under 2°C sammenlignet med førindustrielt nivå ("2-graders målet).
- Skal fram til 2020 redusere de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 % av Norges utslipp i 1990. Ca 2/3 av kuttene skal tas nasjonalt.

*Eksempel fra Moss:
Nasjonal målsetning brutt ned på kommunenivå.
Kilde: Energi- og klimaplan for Moss kommune*



- Erklært forpliktende mål om karbonnøytralitet slik at Norge skal sørge for globale utslippsreduksjoner som motsvarer egne utslipp senest i 2050.

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/tema/klima.html?id=1307>

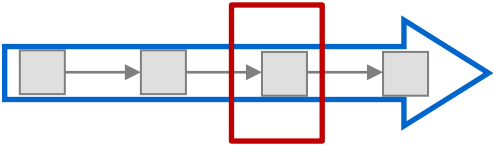
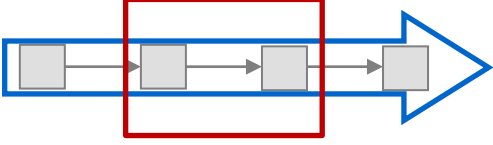
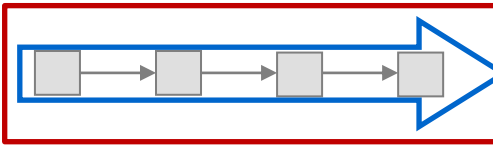
Tiltak: Klima- og energiplanlegging i kommunene

(Statlig planretningslinje av 2009)

- Innhold i planen:
 1. Informasjon om direkte klimagassutslipp innenfor kommunens grenser fordelt på kilder/sektorer.
 2. Informasjon om energisystem, energiforsyning og forbruk av energi innen kommunens grenser (også tilgang på miljøvennlige energiressurser).
 3. Fremskrivninger (min 10 år) av utslipp, forventet etterspørsel etter energi og forventet ny energiproduksjon..
 4. Ambisiøse mål for utslippsreduksjoner og for mer effektiv energibruk og miljøvennlig energiomlegging.
 5. Tiltak og virkemidler for reduksjon av klimagassutslipp, mer effektiv energibruk og miljøvennlig energiomlegging (koplet til målene).
 6. Utredning av virkemidler og handlingsplan med tydelig ansvarsfordeling for oppfølging av klima- og energiplanene.

Kommunen bør vurdere om klima- og energiplanleggingen skal inkludere andre elementer enn dem som fremgår over.

Ulike "typer" av klimaregnskap

Scope	Corporate/company	Product/service
 <p>Scope 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories • Klima- og energiplanlegging i kommunene (statlig planretningslinje, 2009) 	
 <p>Scope 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (Scope 2) 	
 <p>Scope 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • The GHG Protocol Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard • Organisation Environmental Footprint Guide – Draft for consultation • Klimanøytral stat (Difi) 	<ul style="list-style-type: none"> • LCA /EPD (ISO 14044 and 14025) • The GHG Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard • The Publicly Available Specification (PAS) 2050:2011 • ISO 14067 Carbon Footprint of products (DIS) • The Product Environmental Footprint Guide – 2nd Draft for consultation

Hvor og hvordan kommer biogass inn i klimaregnskap, -mål og -tiltak...?



Biogass

- Biogass:
 - produseres når biomasse brytes ned under anaerobe forhold.
 - Består i hovedsak av metan (CH_4), CO_2 og vanndamp.
 - Energiholdig gass (CH_4) som kan utnyttes til ulike formål:
 - Varme- og/eller elproduksjon
 - **Drivstoff**
 - Krever oppgradering til min 96% metan (fjerne CO_2 og vanndamp)
- ”Oppfører seg” som naturgass – CH_4
 - Men: ulikt opphav
 - Naturgass: fossilt opphav
 - Biogass: biologisk opphav (tilhører det naturlige kretsløpet)

Hva er de viktigste energiresursene for produksjon av biogass?

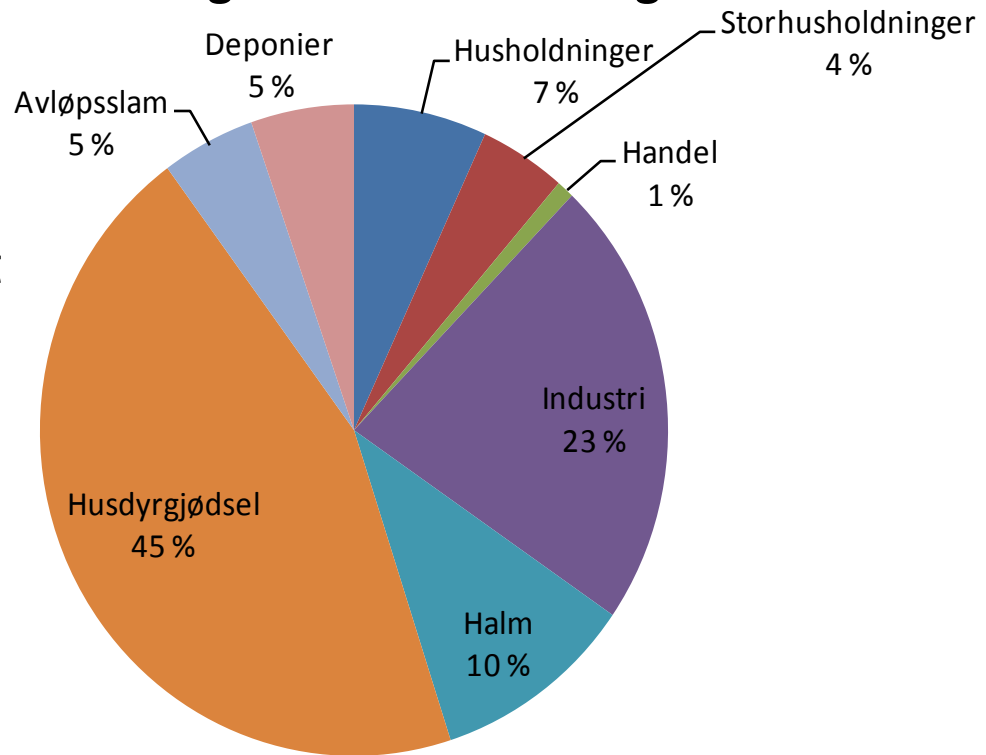
- Avfallsressurser
 - Matavfall
 - Industriavfall
 - Gjødsel
 - Deponi
 - Slam fra avløpsrenseanlegg
- Også mulig å produsere biogass fra trevirke
 - Göteborg Energi: GoBiGas biogass prosjekt - produserer biometan ved termisk gassifisering av skogsprodukter
 - http://www.goteborgenergi.se/English/Projects/GoBiGas_Gothenburg_Biomass_Gasification_Project

Energipotensialet fra avfallsressurser til biogass?

Fordeling av teoretisk energipotensial mellom ulike biogassressurser i Norge

Teoretisk potensial for produksjon av biogass: ca 5,5 TWh per år (14% av totalt drivstofforbruk i Norge).

Produksjon: < 500 GWh = ca 9% av totalt teoretisk potensial.



Biogass som drivstoff – en ”aktør i biodrivstoffmarkedet”


1. generasjons biodrivstoff (fett- og karbohydratrike råvarer)

- Biodiesel: basert på planteoljer som raps, soya, m.m eller dyrefett som fiskeavfall, frityrfett (B5, B100)
- Bioetanol: basert på 'frukten' i karbohydratrike planter som sukkerrør, hvete, mais (E5, E85)
- Biogass: oppstår ved forråtnelse av biologisk materiale uten oksygentilførsel – må oppgraderes til min 96% CH₄ for drivstofformål

2. generasjons biodrivstoff (fra biomasse)

- Etanol – fra tømmer, papir/rivningsvirke
 - Norge: Borregaard, bioetanol fra tømmer
- Syntetisk biodiesel (BTL) – fra tømmer, flis
 - Freiberg, Tyskland: Kommersielt demo-anlegg BTL-produksjon basert på gassifisering av flis, i drift i 2010
- Biometan fra trevirke (Gøteborg Energi)

Environmental Declaration ISO 14025



Ethanol 96 %






Figure 1. Ethanol 96 %

Environmental performance indicators			
From resource extraction to Borregaard's factory gate:			
	/ ton ethanol 96 %	/ Mj ethanol 96 %	
Global warming	kg CO ₂ eq	336	11
Energy use	MJ	8900	kJ 311

NEPD nr: 183N
 Approved according to ISO 14025, S8.1.4: 26.01.2011
 Valid until: 26.01.2016

Verification of data:
 Independent verification of data and environmental information has been carried out by Senior Research Scientist Cecilia Askham in accordance with ISO 14025, S8.1.3.

Declaration compiled by:
 MSc. Bjørn Nør Vold

PCR:
 Product-Specific Requirements for Chemical Products PSR 2000:5
 (The Swedish Environmental Management Council), 2000

About EPD:
 EPDs from other program operators than the Norwegian EPD Foundation may not be comparable.

Declared unit:
 2000 kg ethanol 96 % *
 Results are also shown for 1 Mj ethanol 96 %.

Scope:
 This EPD covers all stages from resource extraction until ethanol 96 % leaves the factory gates at Borregaard.

Information from the company**

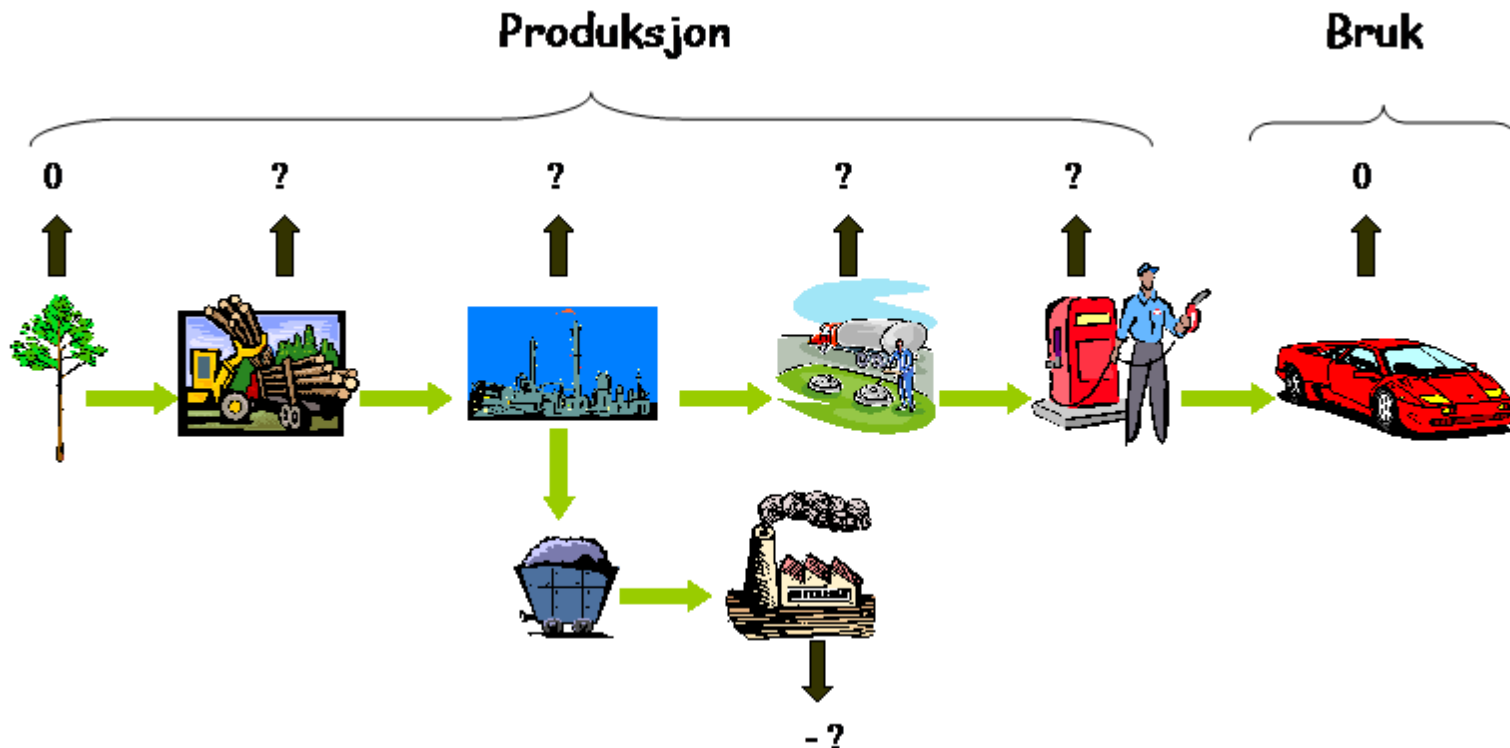
Borregaard owns and operates the world's most advanced biorefinery. By using natural, sustainable raw materials, the company produces advanced and biochemicals, biomaterials and bioethanol that are competitive alternatives to oil based products.

Borregaard is part of the Orkla Group and has 1 300 employees in Europe, America, Asia and Africa.

Borregaard Industries Ltd. has a certified Management System ISO 14001: 2004 from BUREAU VERITAS Certification. Certificate Number: DNFRC912848. Valid until: 16-11-2012

Biogass som drivstoff - miljømessig bra?

For å kunne vurdere dette er livsløpsperspektivet viktig!

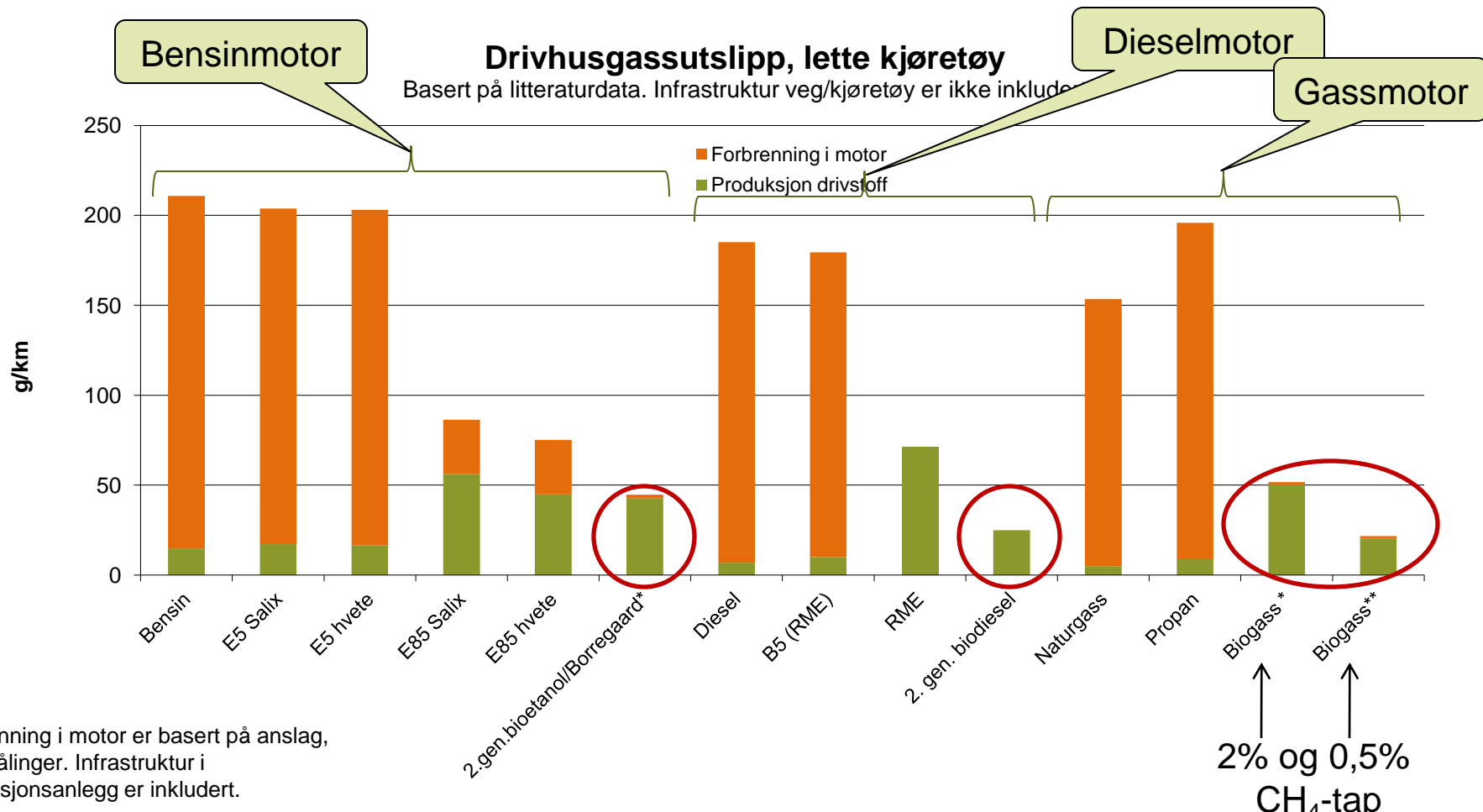


Eksempel livsløp for biodrivstoff

Globale miljøpåvirkninger/klimagassutslipp - utvalgte drivstoff

- Bensin Konvensjonell bensin
 - E5 salix Blanding av bensin (95%) og etanol basert på salix (5%)
 - E5 hvete Blanding av bensin (95%) og etanol basert på hvete (5%)
 - E85 salix Blanding av bensin (15%) og etanol basert på salix (85%)
 - E85 hvete Blanding av bensin (15%) og etanol basert på hvete (85%)
 - 2.gen bioetanol 2.generasjons bioetanol produsert ved Borregaard, Sarpsborg
-
- Diesel: Konvensjonell diesel
 - B5 (RME): Blanding av diesel (95%) og biodiesel basert på raps (5%)
 - RME: Biodiesel basert på raps (100%)
 - 2.gen biodiesel Syntetisk biodiesel / 2.generasjons biodiesel basert på biomasse (cellulose), data fra pilotanlegg i Tyskland (2007/08)
-
- Naturgass Komprimert naturgass
 - Propan Propangass
 - Biogass* Biogass frå avfall, oppgradert ved bruk av vannskrubbing/PSA (2% CH₄-tap) (Pressure Swing Absorption)
 - Biogass** Biogass frå avfall, oppgradert ved bruk av LP COOAB (0,5% CH₄-tap) (Low Pressure Chemical Absorption Process)

Globale miljøpåvirkninger/klimagassutslipp (CO₂, CH₄, N₂O, CF₄, C₂F₆ m.fl.)

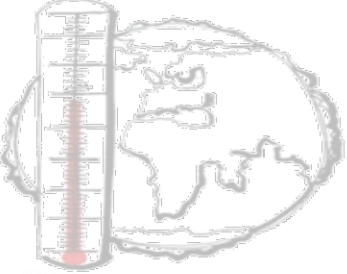


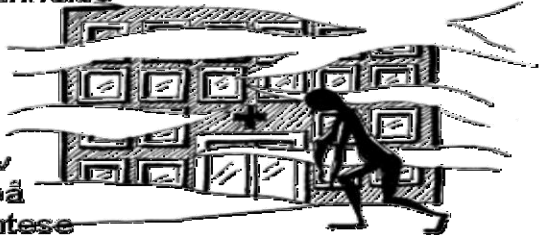


Biogass også best ift lokale miljøpåvirkninger:

Sammenligning av livsløpsprofil for et utvalg biodrivstoff og konvensjonelle fossile drivstoff (Kilde: 'E6 som biogassvei fra Göteborg til Oslo', Østfoldforskning, rapport OR 03.09 (Raadal, Morken og Lileng))

Støy



<p>Temperaturøkning i atmosfæren gir veksthus-effekter</p> 	<p>Lokal gjengroing ved økt algevekst</p> 
<p>Global klimaendring</p>	<p>Eutrofiering</p>
<p>Forsuring</p>	<p>Fotokjemisk oksidasjon</p>
<p>skogsdød</p> <p>riske død</p> <p>Korrosjonsskader</p> <p>skader på bygninger</p> <p>virkning på dyr, vegetasjon og helse</p> 	<p>Bakkenær ozondannelse</p> <p>Negativ effekt på fotosyntese</p> 

Bør biogassråvarene (matavfall og gjødsel) heller utnyttes på annen måte?

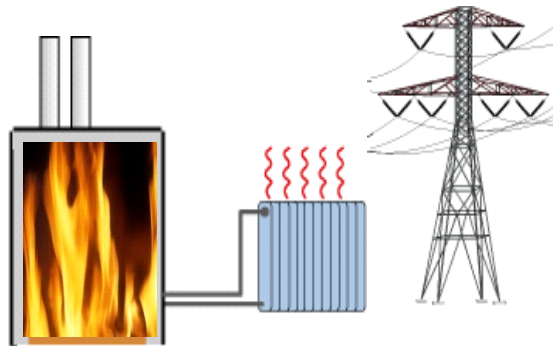
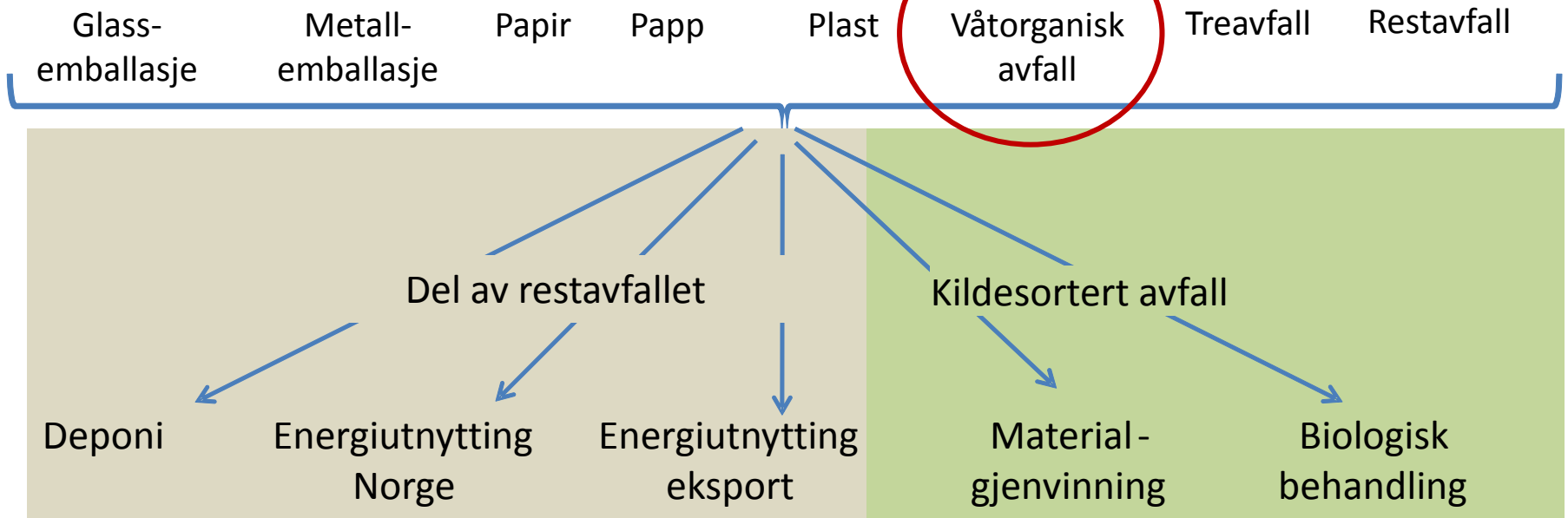
Resultater fra prosjektet "klimaregnskap for avfallshåndtering":

- Sammenligner ulike behandlingsmetoder for samme type avfall (glassemballasje, metallemballasje, plastemballasje, papir, papp, treavfall, matavfall og restavfall).

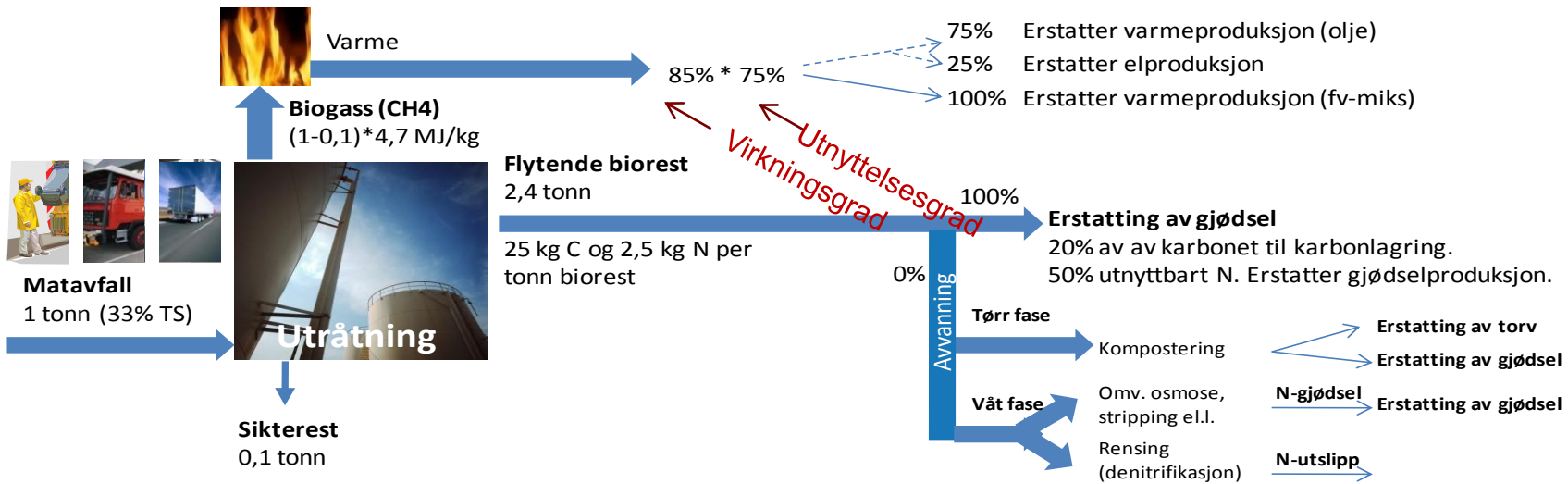
Hvilke behandlingsmåter blir sammenlignet?

- Deponi
- Energiutnytting
- Materialgjenvinning
 - For matavfall:
 - Biogassproduksjon (drivstoff, varme, elektrisitet)
 - Kompostering

Avfallstyper og behandlingsmåter som er inkludert



Eksempel: Modellen - biogassproduksjon

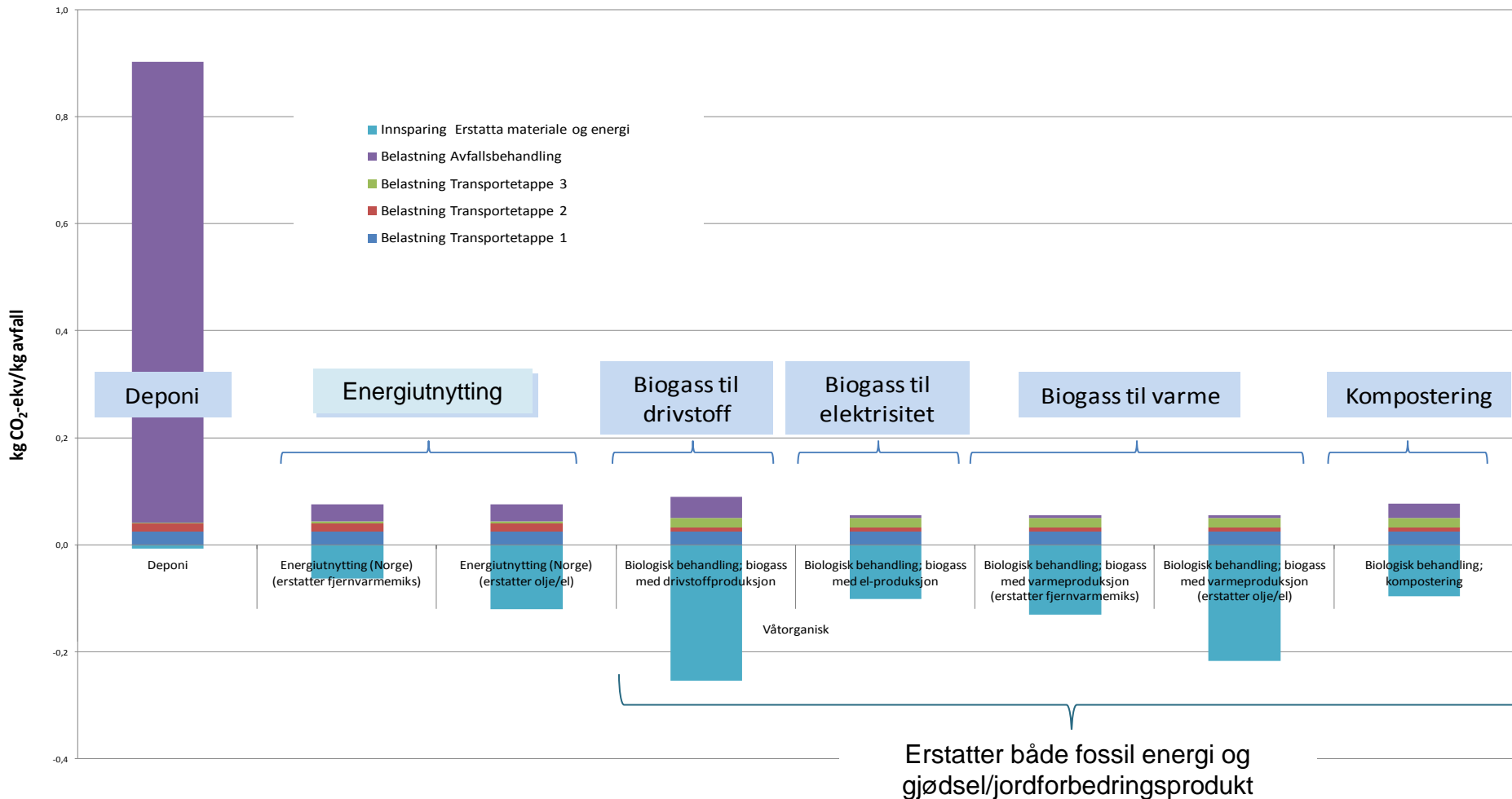


Transport	Behandling
Basisverdier brukt	Potensielle klimagassutslipp fra biogassprosess, inkl. forbehandlingsprosesser.
	Mengde produsert biogass blir utnyttet til enten varme, elektrisitet eller drivstoff

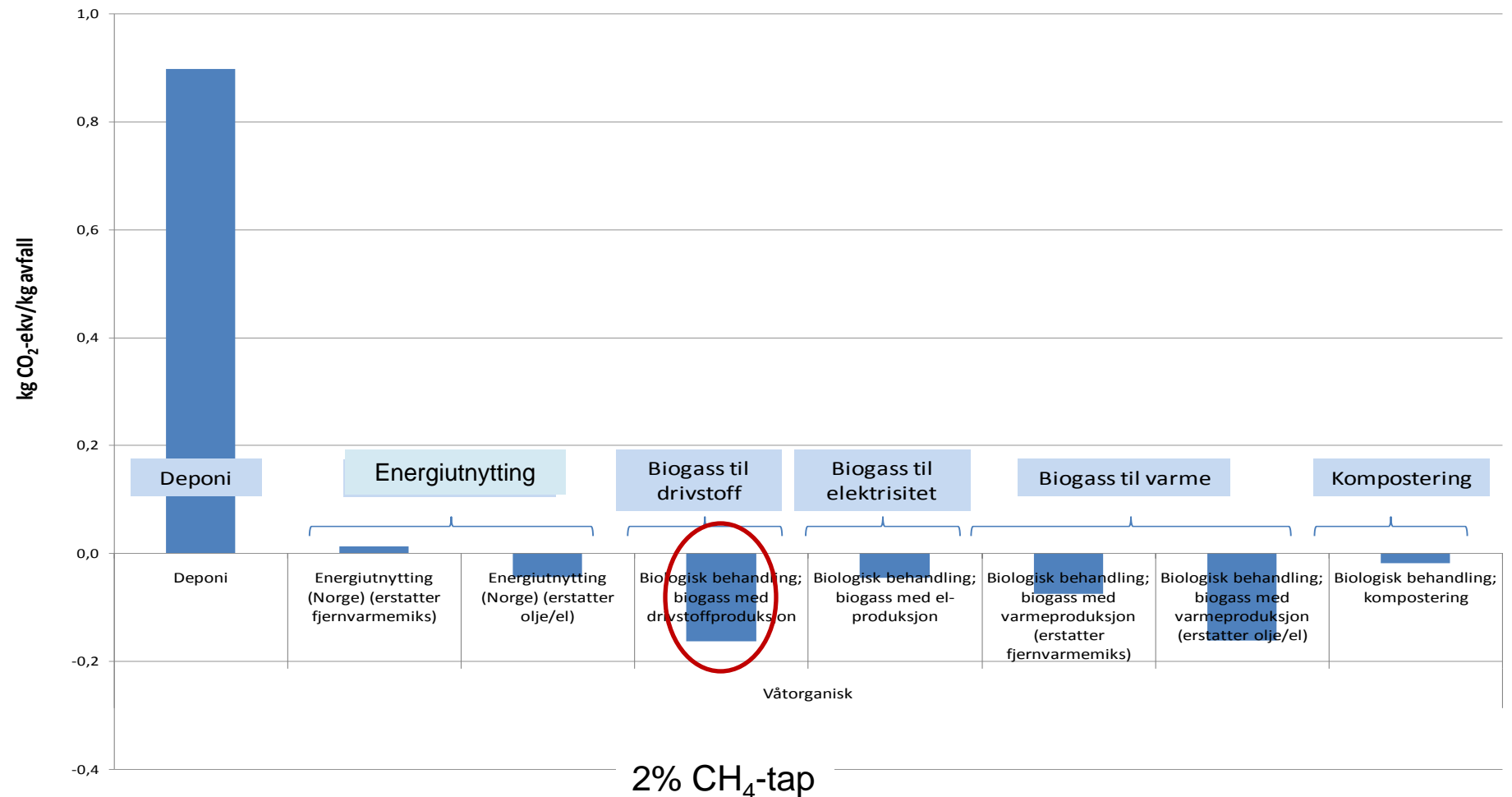
Erstattet energi/materiale

Produsert varme, elektrisitet og drivstoff erstatter tilsvarende mengde energi fra samme energibærere som antatt ved forbrenning (drivstoff erstatter diesel)
 Produsert biorest utnyttes som gjødsel og erstatter kunstgjødsel, i tillegg til karbonlagringseffekt

Netto klimagassutslipp fra håndtering av matavfall - vist per livsløpsfase



Netto klimagassutslipp fra håndtering av matavfall

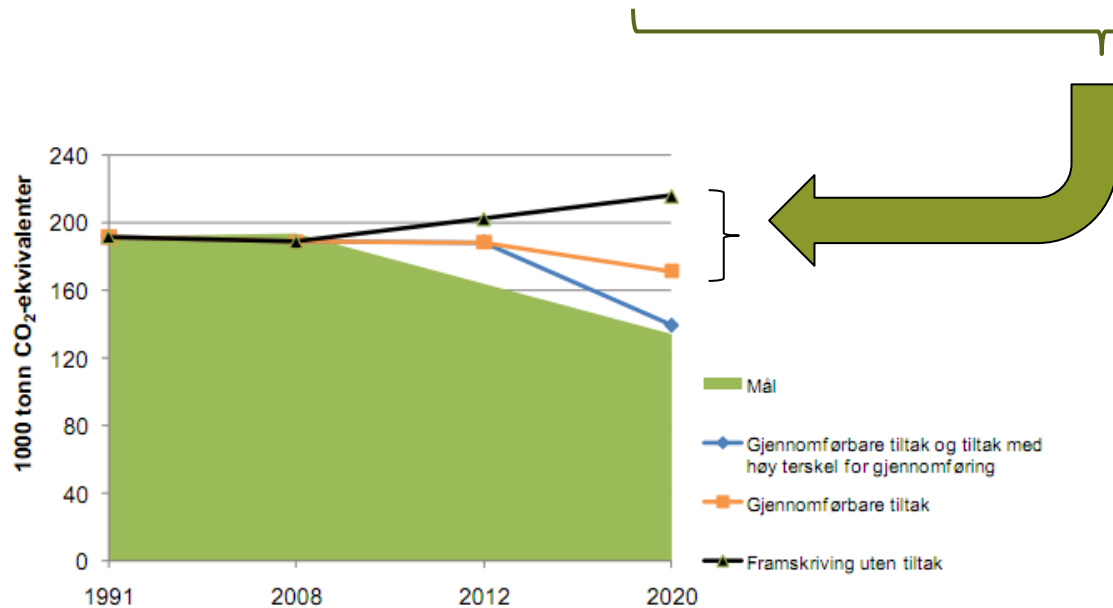


Konklusjoner

- Biogass er det mest miljøvennlige drivstoffet i dagens marked (2.generasjons biodrivstoff kan konkurrere miljømessig, men er lite tilgjengelig per i dag).
- Biogass til drivstoff er den behandlingsmåten for avfall og gjødsel som gir størst klimanytte.

Konklusjoner

- Biogass som drivstoff -> inn i kommunenes klimaplaner
 ⇒ Reduserte utslipp fra avfallsbehandling, landbruk og transport.



Mer info:

- 'E6 som biogassvei fra Göteborg til Oslo', Østfoldforskning, rapport OR 03.09 (Raadal, H.L., Morken, J. og Lileng, K.)
<http://www.ostfoldforskning.no/publikasjon/e6-som-biogassvei-fra-g%C3%B6teborg-til-oslo-sluttrapport-616.aspx>
- Matavfall som en biogassressurs i prosjektet 'Klimaregnskap for Østfoldforskning', Østfoldforskning, rapport OR 18.09 (Raadal, H.L., Modahl, J. og Lileng, K.)
<http://www.ostfoldforskning.no/publikasjon/klimaregnskap-for-avfallshandtering-fase-i-og-ii-576.aspx>
- Modeller for beregning av klimanytte- og verdikjedeøkonomi for biogassproduksjon. Matavfall og husdyrgjødsel
<http://ostfoldforskning.no/publikasjon/modeller-for-beregning-av-klimanytte-og-verdikjedeøkonomi-for-biogassproduksjon-matavfall-og-husdyrgjødse-676.aspx>

Takk for oppmerksomheten!

