



SNAB svensk-norska lösningar för avfall och biprodukter

Slutrapport

Interreg IIIA Sverige-Norge, Dnr GS3041 -96-05

*Hanne Lerche Raadal, STØ Stiftelsen Østfoldforskning
Katarina Lorentzon, SIK Institutet för Livsmedel och Bioteknik*

Juni 2007

STØ-rapport: OR 19.07

ISBN: 978-82-7520-582-5 82-7520-582-4

ISSN: 0803-6659



EUROPEISKA UNIONEN

Europeiska regionala
utvecklingsfonden



Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
Bakgrund.....	6
Projektbeskrivning.....	6
Mål.....	6
Målgrupp.....	7
Verksamhetsbeskrivning.....	8
Indikatorer.....	9
Nya/ skapade arbetstillfällena och bevarade arbetstillfällena.....	14
Projektets påverkan på alla de övriga i beslutet angivna indikatorerna.....	14
Projektets påverkan på de genomgående (horisontella) kriterierna.....	14
Gränsregionalitet.....	14
Jämställdhet och integration.....	14
Miljöhänsyn.....	14
Internationaliseringsgrad.....	14
IT-projekt.....	15
Projektets övriga resultat och erfarenheter.....	15
Gränsregionalt samarbete efter Interreg-projektets slut.....	15
Resultatspridning samt skyltning.....	15
Kopplingar till andra projekt.....	16
Övrigt.....	16
---Bilaga 1: FoU-resultat från SNAB-projektet.....	16
Bilaga 1: FoU-resultat från SNAB-projektet.....	17
Kartlegging av SNAB-ressurser.....	17
Kartlagte SNAB-ressurser.....	17
GIS-presentasjon av kartlagte SNAB-ressurser.....	18
Scenarieanalyser for optimal ressursutnyttelse.....	19
Målbilder for SNAB-scenarier.....	19
Hvordan er målbildene benyttet.....	21
Hovedscenarier.....	21
Forutsetninger.....	23
Resultater.....	24
Resultater - kun avfallsressurser (ekskl husdyrgjødsel).....	26
NPK-potensial fra SNAB-ressursene.....	27
Oppsummering scenarieanalyser.....	28
Potensial og miljøprofil for biogass.....	29
Mulighetskart” for några enskilda flöden.....	31
Hvordan bruke resultatene - muligheter for videreføring?.....	31
Bilaga 2: Beskrivelse av forutsetninger brukt i scenariearbeidet.....	32
Referenser.....	34





Förord

Rapporten utgör slutrapporten från projektet ”SNAB Svensk-norske løsninger for organisk avfall og biprodukter” som har finansierats av Interreg IIIA och av svenska och norska kommuner och interregionala bolag inom avfallshantering. Projektet har pågått nov 2005 - juni 2007 och har genomförts av STØ Stiftelsen Østfoldforskning, Bioforsk (Norge) och SIK, Institutet för Livsmedel och Bioteknik (Sverige). Följande kommuner och kommunala bolag har deltagit i projektet:

Färgelanda
Trollhättan
Uddevalla
Vänersborg
Sotenäs
Lysekil
Tanum
Strömstad

Halden
Sarpsborg
Fredrikstad
Hvaler

Traab
Rambo

Indre Østfold Renovasjon
Frevar

Rapporten är bitvis på norska, bitvis på svenska.

Rapporten är tillgänglig på www.sik.se/snab, där även ytterligare information om projektet återfinns under projekttiden och ett år därefter.





Sammanfattning

Projektets hovedmål har varit att skaffe frem kunnskap om totalsituasjonen med hensyn til våtorganisk avfall/lätt nedbrytbart organiskt avfall, biprodukter från livsmedelskedjan, slam och gödsel, s k SNAB-ressurser, i SNAB-regionen (Färgelanda, Trollhättan, Uddevalla, Vänersborg, Sotenäs, Lysekil, Tanum, Strömstad, Halden, Sarpsborg, Fredrikstad, Hvaler og kommunene som inngår i Indre Østfold Renovasjon (Skiptvet, Marker, Eidsberg, Trøgstad, Askim, Spydeberg och Hobøl)), slik at private og offentlige aktører i regionen kan:

- Utvikle strategier for å oppnå en miljø- og ressursoptimal utnyttelse av slike ressurser
- Sikre økt konkurransekraft i regionen Østfold/ Västra Götaland gjennom kostnadseffektive løsninger.

Projektets målgruppe har omfattet offentlige etater som er involvert i avfallshåndtering, samt offentlige og private foretak som produserer, håndterer, prosesserer eller omsetter det aktuelle råstoffet. Projektets resultat har mange andre "adressater" än målgruppen ovan, kanskje framför allt på en strategisk, politisk nivå.

Hovedaktivitetene i prosjektet har varit som følger:

1. Kartlegge og analysere nåværende og fremtidige avfallsstrømmer (tilfangsanalyse, karakterisering, analyse og modellering)
2. Nåværende og fremtidige rammebetingelser
3. Relevante lagrings- og behandlingsmetoder for ressursoptimal anvendelse
4. Miljømessig og økonomisk verdi
5. Utvikle strategier for økt konkurransekraft
6. Rapportering
7. Prosjektorganisering og -ledelse
8. Informasjonsspredning/work shops

Arbetet med scenarierna, vilka utformades efter diskussioner med projektdeltagarna, har gett svar på miljø- och resursmässigt bättre och sämre alternativ för omhändertagande av dessa resurser. Inom projektets ram har det emellertid inte varit möjligt att förverkliga målet kring att säkra ökad konkurrenskraft genom kostnadseffektiva lösningar; de oppgifter som behövs för att bedöma kostnadseffektivitet har av affärsmässiga skäl inte lämnats ut och tiden i projektet har inte räckt till för att hitta motsvarande oppgifter från annat håll.

Alle hovedscenariene tar for seg alle ulike kartlagte typer og mengder av SNAB-ressurser. Med bakgrunn i hovedmålbilderna "Maximera ersättning av fossila bränslen" och "Maximera växtnäringsåterföring" har følgende 4 scenarier har blitt analysert:

A. Rötning (ca 886' t -> rötning, ca 3' t -> forbrenning):

- Ai: Biogas til fjernvarme + NPK (forbrenning av ABP1/2)
- Aii: Biogas til fordonsgas + NPK (forbrenning av ABP1/2)



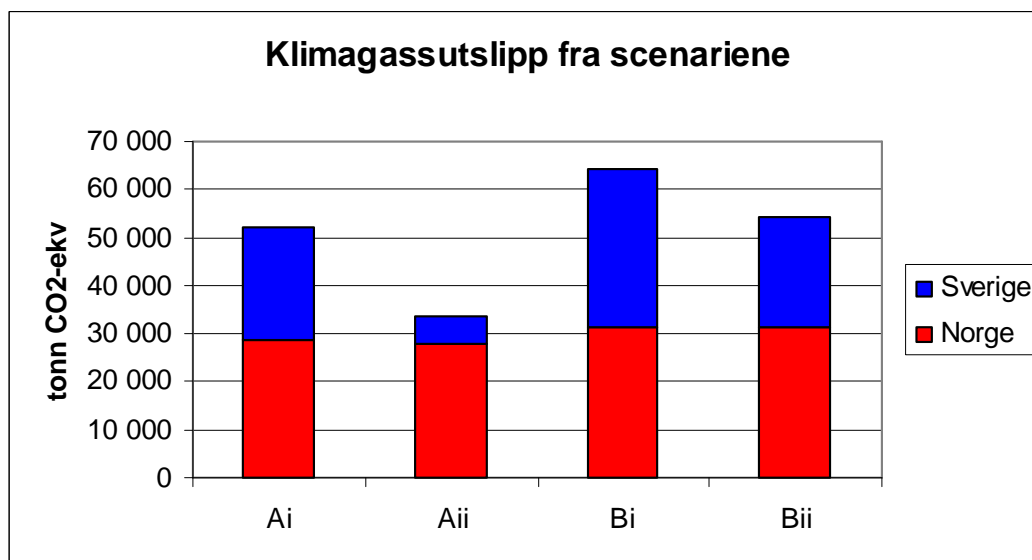


B. Forbrenning (ca 152' t -> forbrenning, ca 737' t -> rötning (gjødsel))

- Bi: Fjernvarme (rötning av gjødsel/fettfraksjoner -> biogas til fjernvarme + NPK)
- Bii: Fjernvarme (rötning av gjødsel/fettfraksjoner -> biogas til fordonsgas + NPK)

Scenariene er bygget opp slik at alle scenarier leverer samme mengde fjernvarme, fordonsbransle og næringsstoffer. Det medfører at alle de ulike scenariene har et kompletterende system der varme, drivstoff og/eller jordforbedringsmiddel blir produsert på en alternativ (tradisjonell) måte (kompletterende system).

Figuren nedan viser de totale klimagassutslippene (tonn CO₂-ekv) fra de 4 analyserte scenariene.



Klimagassutslipp fra de fyra analyserte scenariene

Figuren over viser at scenarie Aii (biogass til fordon) gir klart best resultat med totalt utslipp på ca 32 000 tonn CO₂-ekv. Scenariene Ai og Bii kommer tilnærmet likt ut, begge med utslipp på ca 52 000 tonn CO₂-ekv mens scenarie Bi kommer dårligst ut med totale utslipp på ca 62 000 tonn CO₂-ekv.

Den samme rangeringen fås dersom man vurderer resultatene for svensk SNAB-region separat (blå søyler).

Ser man derimot på resultatene fra norsk SNAB-region (røde søyler), blir resultatene for de ulike scenariene tilnærmet like.

Årsaken til at det blir så stor forskjell i resultatene mellom norsk og svensk SNAB-region, er at det ligger ulike forutsetninger til grunn.



Bakgrund

Mengden biprodukter og organisk avfall er unødige høyt. For å sikre en ressursmessig god utnyttelse av avfallet bør mer av biproduktene/avfallens biologiske og økonomiske verdi tas vare på. Hovedårsaken til at biprodukter/organisk avfall ikke utnyttes optimalt er at logistikk og behandling ikke er tilpasset for å opprettholde kvaliteten i materialene.

Både i Norge og Sverige produseres det over 1 million tonn våtorganisk avfall årlig, og mengdene er stadig økende. Både rammebetingelser og andre forhold i samfunnet påvirker hvordan avfallet håndteres. Avfallsstrømmene er derfor stadig i endring.

Rammebetingelsene for behandling og bruk av biprodukter og avfall påvirkes i særlig grad av skandaler knyttet til dyrefôr og matvarer, slik som BSE-epidemien i Storbritannia på 1990-tallet, dioksinskandalen i Belgia i 1999. I Skandinavia forekommer også hendelser, knyttet f.eks. til kadmium i fôr. Felles for disse hendelsene er at miljøbelastninger og folkehelse-risiko er overlappende. En innsats på dette området bidrar derfor både til bedret miljø og til redusert sykdomsrisiko.

Viktige problemstillinger:

1. Hvilke mengder organiske biprodukter/avfallsressurser og slam oppstår i samfunnet i SNAB-regionen (Färgelanda, Trollhättan, Uddevalla, Vänersborg, Sotenäs, Lysekil, Tanum, Strömstad, Halden, Sarpsborg, Fredrikstad, Hvaler og kommunene som inngår i Indre Østfold Renovasjon (Skiptvet, Marker, Eidsberg, Trøgstad, Askim, Spydeberg og Hobøl)), hvor i verdikjeden oppstår dette, samt hvordan behandles og utnyttes det .
2. Egenskaper, kvalitet og variasjon tilknyttet de ulike typer organiske biprodukter/avfallsressurser og slam.
3. Optimal behandling og anvendelse av de ulike typer organiske biprodukter/avfallsressurser og slam (avhengig av lokale forhold, m.m).

Prosjektbeskrivning

Mål

Prosjektets hovedmål

Fremskaffe kunnskap om totalsituasjonen med hensyn til organiske biprodukter og avfall langs næringsmiddelverdikjeden fra primærproduksjon til slam i SNAB-regionen, slik at private og offentlige aktører i regionen kan:

- Utvikle strategier for å oppnå en miljø- og ressursoptimal utnyttelse av slike ressurser
- Sikre økt konkurransekraft i regionen Østfold/ Västra Götaland gjennom kostnadseffektive løsninger.





Projektet har gett kunskaper om mängder och typer av så kallade SNAB-resurser (våtorganisk avfall/lätt nedbrytbart organiskt avfall, biprodukter från livsmedelskedjan, slam och gödsel) i SNAB-regionen. Arbetet med scenarierna, vilka utformades efter diskussioner med projektdeltagarna, har gett svar på miljö- och resursmässigt bättre och sämre alternativ för omhändertagande av dessa resurser. Inom projektets ram har det emellertid inte varit möjligt att förverkliga målet kring att säkra ökad konkurrenskraft genom kostnadseffektiva lösningar; de uppgifter som behövs för att bedöma kostnadseffektivitet har av affärsmässiga skäl inte lämnats ut och tiden i projektet har inte räckt till för att hitta motsvarande uppgifter från annat håll.

Projektets delmål:

1. Fremskaffe følgende data for organiske biprodukter/avfallsressurser fra næringsmiddelverdikjeden (næringsmiddelindustri, dagligvarehandel, stor- og småhusholdning og slam) i regionen:
 - Mengder (geografisk og tidsmessig fordeling)
 - Sammensetning, egenskaper, kvalitet, mikrobiell status, lagringsmuligheter osv
 - Dagens behandling og utnyttelse.=> Delmålet oppnått
2. Sammenstille viktige nåværende og fremtidige rammebetingelser (nasjonale/internasjonale) for behandling og utnyttelse av organiske biprodukter/avfallsressurser og slam.
=> Delmålet oppnått
3. Kartlegge relevante lagrings- og behandlingsmetoder for de ulike kategorier basert på dagens tekniske løsninger og aktuelle fremtidige muligheter, samt identifisere behov ny teknologi innenfor området.
=> Delmålet delvis oppnått (identifisering av behov av ny teknologi ikke gjennomført)
4. Utvikle strategier ('mulighetskart') for at en miljø- og ressursoptimal utnyttelse av ulike typer biprodukter og organisk avfall kan bidra til å sikre økt konkurransekraft i regionen.
=> Delmålet oppnått i viss utstrækning og då kopplat till det realiseringen av det miljø- og resursmässigt bästa utnyttjandet av SNAB-resurserna.

Målgrupp

Projektets målgruppe har omfattet offentlige etater som er involvert i avfallshåndtering, samt offentlige og private foretak som produserer, håndterer, prosesserer eller omsetter det aktuelle råstoffet.

Projektet har nått kommunerna och interkommunala bolag via workshop:ar och projektets hemsida, där dokumentation från projektet (resultat, minnesanteckningar, presentationer osv) lagts ut under projektets gång. Till workshop:arna har representanter för branschorganisationer och myndigheter bjudits in, för att delta och/eller för att medverka.





Projektets resultat har många andra "adressater" än målgruppen ovan, kanske framför allt på en strategisk nivå. Utöver målgruppen som identifierades i ansökan kan resultaten vara värdefulla för ansvariga för formulering och implementering av miljömål och för planering av omhändertagande av avfall och slam på regional, politiker, forum för kommunal samverkan inom avfallsområdet, kommunala näringslivsutvecklare, intresseorganisationer och projekt inom biobränsleområdet m fl.

Verksamhetsbeskrivning

Hovedaktivitetene i prosjektet har varit som følger:

9. Kartlegge og analysere nåværende og fremtidige avfallsstrømmer
 - a. Tilfangsanalyse
 - b. Karakterisering
 - c. Analyse og modellering
10. Nåværende og fremtidige rammebetingelser
11. Relevante lagrings- og behandlingsmetoder for ressursoptimal anvendelse
12. Miljømessig og økonomisk verdi
13. Utvikle strategier for økt konkurransekraft
14. Rapportering
15. Prosjektorganisering og -ledelse
16. Informasjonsspredning/work shops

Kartlegge og analysere nåværende og fremtidige avfallsstrømmer

Tilfangsanalyse

Metoden for insamlingen av data kring mengder og typer av SNAB-ressurser beskrives i en separat rapport (se www.sik.se/snab, Kartlaggning). Kartlagde mengder har presenterats i ett web-GIS (geografisk informasjonssystem) på www.sik.se/snab, se "Kartlaggning".

Karakterisering

Karakteriseringen av SNAB-ressurserna har gjorts med utgangspunkt från "rammebetingelser" och från behoven i scenarierna, exempelvis gödselvärdet (innehåll av näringsämnen kväve, fosfor och kalium), värmevärde, biogaspotential och torrsubstanshalt (se avsnitt Analyse og modellering nedan)

Analyse og modellering

Analys og modellering i form av scenariearbeite redovises i en separat rapport (se Bilaga 1: FoU-resultat från SNAB-projektet).

Nåværende og fremtidige rammebetingelser

Viktige nåværende og fremtidige rammebetingelser for behandling og utnyttelse av organiske biprodukter og avfallsressurser har sammanställts i en separat rapport (se www.sik.se/snab, Rammebetingelser och Gränsöverskridande transporter). Denna omfattar:

- Nasjonale krav/lover
- Internasjonale krav (EU-direktiver)





- Andre relevante krav som stilles til avfallsstrømmer som f.eks næringsmiddelindustriens slamkrav i Sverige som kan medføre krav til hygiene for ulike bruksområder
- Regler for gränsöverskridande transporter av avfall, slam och animaliska biprodukter

Relevante lagrings- og behandlingsmetoder for ressursoptimal anvendelse

En kartlegging av relevante lagrings- og behandlingsmetoder for de ulike kategorier basert på dagens tekniske løsninger og aktuelle fremtidige muligheter har gjennomført (se www.sik.se/snab, Lagrings- og behandlingstekniker. En vurdering av aktuelle fremtidige behandlingsmetoder har gjennomført ved hjelp av litteratur- og Internetsøk, samt gjennom aktuelle fagmiljøer.

Miljømessig og økonomisk verdi

Med bakgrunn i data fra aktiviteterna ovan har systemanalyser benyttets for å identifisere de miljømessige verdiene som det kartlagte råstoffet i regionen kan representere (se Bilaga 1: FoU-resultat från SNAB-projektet nedan).

Den økonomiske vurderingen, kostnader og inntekter, har emellertid inte kunnat genomföras; de oppgifter som behövs för att bedöma kostnadseffektivitet har av affärsmässiga skäl inte lämnats ut och tiden i projektet har inte räckt till för att hitta motsvarande oppgifter från annat håll.

Utvikle strategier for økt konkurransekraft

Prosjektet har resulteret i en kortfattet vurdering av ulike strategier ('mulighetskart') for hvordan økt satsing på miljøoptimal utnyttelse av ulike typer biprodukter og organisk avfallsstrømmer i regionen kan realiseres. (se www.sik.se/snab, Mulighetskart).

Rapportering

Under projektets gång har projektets ulike moment avrapporterats, dels muntligen under workshop:arna, dels via rapporter som lagts ut på hemsidan.

Prosjektorganisering og -ledelse

Prosjektet har vært et samarbeid mellom tre FoU-institusjoner og totalt 16 offentlige og private virksomheter. Arbeidsformen har lagt stor vekt på at alle involverte parter bidrar for å sikre fullstendighet, kvalitet og relevans av de data og analyser som produseres. Under projektets gång har samarbeidet med en av de ursprungliga parterna i ansökan avslutats på grund av meningskiljaktigheter kring projektbudget och arbetsfördelning.

Informasjonsspredning/work shops

Se Resultatspredning samt skyltning nedan.

Indikatorer

Se tabell nedan.





Enligt ansökan				Utfall		
Generella indikatorer	Måttenhet	Antal	Beskrivning	Antal	Kommentar	
1a. Undanröjande/fjerne av formella gränshinder	Projektet bidrar till att undanröja formella hinder som resulterar i ändringar i lagar eller regelverk	1	Transport av biprodukter og organisk avfall over grensen er begrenset av nasjonalt og internasjonalt regelverk. Prosjektet vil gi bakgrunnskunnskap for evt å forenkle slikt regelverk for transport og bearbeiding.	1	Rammebetingelsene for gränsöver-skridande transporter har tolkats i förhållande till SNAB-resurserna	
1b. Undanröjda/fjernede av opplevda gränshinder eller gränsbarrierer	Antal undanröjda/fjernede av opplevda gränshinder	1	Prosjektet vil danne grunnlag for en mulig felles Svensk-Norsk handlingsplan for biprodukter/avfall.	0		
2a. Interregionala nätverk (antal nätverk)	Antal nätverk	1	Nettverksbygging integrert i prosjektplanen. Aktuelle deltakere: alle prosjektaktører samt relaterte private virksomheter	1	Nätverket önskar en uppföljning av projektet om ett år för att se om och hur resultatet "gett avtryck" i verkligheten.	
2b. Interregionala nätverk (deltagande organisationer)	Antal företag/organisationer / institutioner/motsv. som samarbeitar	20	Svenske kommuner: 8; Norske kommuner: 4; Svenske kommunale foretak: 2; Norske kommunale foretak: 2	16	Svenska kommuner: Färgelanda, Trollhättan, Uddevalla, Vänersborg, Sotenäs, Lysekil, Tanum, Strömstad; Norske kommuner: Halden, Sarpsborg, Fredrikstad, Hvaler; Svenske kommunale foretak: Traab, Rambo; Norske kommunale foretak: Indre Østfold Renovasjon, Frevar	
3a. Arbetstillfällen (nya)"	Antal motsv. heltid. Kvinner:	0	Næringsmiddel-/livsmedel-bransjen er viktig, men konkurranse-utsatt i begge regioner. Prosjektet styrker grunnleggende forutsetninger i bransjen. Antall bevarte tilfällen usikkert.			
	Antal motsv. heltid. Män:	0				
3b Arbetstillfällen (bevarade)"	Antal motsv. heltid. Kvinner:	0				
	Antal motsv. heltid. Män:	0				





Enligt ansökan					Utfall	
Åtgärdsspecifika indikatorer	Åtgärd	Måttenhet	Antal	Beskrivning	Antal	Kommentar
4 Företag i kontaktskapande aktiviteter	A2 A3 A4	Antal företag som deltar i kontaktskapande aktiviteter	8	Svenske offentlige: 2stk. Norske offentlige: 2sttk. Svenske private: 2stk Norske private: 2stk	8	Svenska offentlige: ReVAQ, Kretsloppskontoret Göteborg, Naturvårdsverket, Business Region Göteborg/Biogas Väst Norske private: Østfold og Follo Miljøfor, GAM Norske offentlige: Avfall Norge, Norvar
5a Kompetensutvecklingstimmar	A1 A4	Antal utbildnings- timmar Kvinnor				
		Antal utbildnings- timmar Män				
5b Kompetensutveckling (kurser/insatser)	A1 A4	Antal kurser/utbildningsinsatser /seminarier som företag/ myndigheter/ organisationer genomför				
5c Kompetensutveckling (deltagande personer)	A1 A4	Antal personer som deltar i rådgivning, seminarier "klassisk" utbildning etc . Kvinnor:				
		Antal personer som deltar i rådgivning, seminarier "klassisk" utbildning etc . Män:				
6a. Förutsättningar för förbättrad fysisk infrastruktur	B1 B4	Antal aktiviteter				



6b. Uppnådd Fysisk infrastrukturförbättring	B1 B4	Antal fysiska infrastrukturobjekt				
7a. Förutsättningar för IT/Kommunikation	A3 B1 B4	Antal aktiviteter				
7b. Uppnådda förbättringar IT/Kommunikation	A3 B1 B4	Antal IT/Kommunikationsobjekt/tjänster				
8 Hälsförbättring	B2 B4	Antal aktiviteter	0		0	Projektet ger inte några direkta hälsförbättringar, men resultaten från projektet kan efter implementering leda till minskade hälsorisker
9 Direkt miljöförbättring	B2 B4	Antal aktiviteter	3	Aktivitetsplanens punkter: 5.3 Utarbeide et kart over mulige, optimaliserte anvendelser 7.2 Konsepter 7.3 Utvikle og vurdere strategier; felles svensk-norsk handlingsplan.	2	Projektet ger inte några direkta miljöförbättringar, men resultaten från projektet kan efter implementering leda till minskad miljöbelastning. Projektet har inte resulterat i någon svensk-norsk handlingsplan. Emellertid har en kortfattad vurdering av ulike strategier ('mulighetskart') for hvordan økt satsing på miljøoptimal utnyttelse av ulike typer biprodukter og organisk avfallsstrømmer i regionen kan realiseres.
10 Nya företag	A2 A3 A4	Antal företag ägda av kvinnor Antal företag ägda av män				
11 Forskningsprojekt	A1- 4 B2-B4	Antal projekt	1	Prosjektets forskningsverdi: Original problemstilling, samt videreutvikling av	1	Projektet har haft ett forskningsvärde enligt projektansökan.





				metodikk innen systemanalyse.		
14. Natur- och kulturmiljö	B3 B4	Antal utvecklade natur- och kulturmiljöer/kulturattraktioner/kulturprodukter				
15. Attraktionskraft	B3 B4	Antal aktiviteter	1	Regionen har betydelig ferie-turisme i en sårbar skjærgård. Felles Svensk-Norske tiltak for mottak, prosessering og salg/deponering av biprodukter/avfall vil bidra til å ta vare på miljøkvalitetene, som er avgjørende for attraksjonskraften til regionen	0	Prosjektet har ikke tagit fram någon gemensamma åtgärder/handlingsplan för mottagning, behandling av biprodukter/avfall.
16. Institutionella samarbeten	A1	Antal samarbeten	1	Institusjonene SIK, STØ og Bioforsk (tidigare Jordforsk) er involvert i prosjektet	1	SIK, STØ och Bioforsk har samarbetat i projektet enligt projektansökan.





Nya/ skapade arbetstillfällena och bevarade arbetstillfällena

Inga nya eller bevarade arbetstillfällena kan konstateras som en direkt följd av projektets verksamhet.

Projektets påverkan på alla de övriga i beslutet angivna indikatorerna

I beslutet finns inga andra indikatorer än de i tabellen ovan.

Projektets påverkan på de genomgående (horisontella) kriterierna

Gränsregionalitet

Genom att resultaten från systemanalyserna genomförts för Norge och Sverige blev det tydligt hur viktigt det är att komplettera systemet är för resultaten: skillnaden mellan de separata resultaten för Sverige och Norge är en följd av att Sverige har en till stor del biobränslebaserad fjärrvärme på marginalen medan denna i Norge fortfarande är oljebaserad.

Jämställdhet och integration

Avfallssektorn är en mansdominerad bransch i både Sverige och Norge. Projektledelsen i projektet har bestått av to kvinnor, och arbetsgruppen har bestått av 50% kvinnor. Projektet har på denna måten använt tillräckligt lika stora resurser av kvinnlig och manlig kompetens i projektarbetet och i de slutsatser och resultat som projektet leder till. Projektet har lagt till för att få bättre utnyttning av resurser och vilja bidra till bättre miljö- och hälsa, noe som kommer både minoriteter, kvinnor og menn til gode.

Miljöhänsyn

Miljöeffekter av ineffektiv håndtering av biprodukter og organisk avfall fins i form av økt ressursbruk for produksjon av mat/livsmedel, skader på økosystemer og livsmiljø for mennesker pga utslipp, deponering etc. Resultater fra projektet har bidragit til at begge disse typer av problemer reduseres.

Miljøeffektene innebærer - i form av miljøgifter (organiske og uorganiske) og spredning av sykdomsframkallende bakterier - en risiko for folkehelsen. Reduksjon i negative miljøeffekter innebærer derfor på samme tid en redusert belastning for folkehelsen.

Projektets FoU-resultat återfinns i Bilaga 1: .

Internationaliseringsgrad

Projektet har inte bedrivit någon verksamhet utanför Norge och Sverige.





IT-projekt

Projektets web-GIS-verktyg (se www.sik.se/snab, se Kartläggning) kan utgöra en bas för fortsatt utveckling av intressanta idéer för effektivare hantering av avfall, biprodukter och slam.

Projektets övriga resultat och erfarenheter

Resultaten från projektet som forsknings- och utvecklingsprojekt återfinns i Bilaga 1.

Generell metodikk for tilnærming, analyse og forståelse av saksfeltet vil ha stort potensiale for anvendelse også i andre regioner.

Gränsregionalt samarbete efter Interreg-projektets slut

Nätverket har uttryckt önskemål om en uppföljning av projektet om ett år för att se om och hur resultaten gett avtryck i verkligheten. Det er også knyttet konkrete kontakter mellom kommuner/avfallsbolag på norsk/svensk side om mulig samarbeid for behandling av avfall.

Resultatspridning samt skyltning

Det har gjennomført 4 workshops i prosjektperioden. Innholdet i work-shopen har delvis vært rapportering av resultater fra gjennomførte aktiviteter, delvis diskusjon og input knyttet til pågående prosjektaktiviteter. Klistremerker er delt ut, og alt informasjonsmaterieil og presentasjonsmaterieil i forbindelse med prosjektet inneholder EU- og Interreg-logoene som er vist i denne rapport. Prosjekt har også en web-side for prosjektet som är tilgjengelig for allmennheten under www.sik.se/snab under proskjettiden och ett år därefter.

Information om projektet har förekommit i följande sammanhang:

Foredrag/presentasjon:

- 13.03.07, Sarpsborg.
Presentasjon på Østfold Gassforums årsmøte
- 19.04.07, Oslo
Presentasjon på Frokostseminaret 'Biodrivstoff - løsningen på Norges klimautfordringer?' i regi av Norsk Petroleumsinstitutt under tittelen 'Fra vugge til grav - et viktig perspektiv ved vurdering av drivstoff'.
- Presentasjon for Stortingets Miljø-, Transport- og Finanskomiteé (Norge) 25.05.07
- Presentasjon for Miljøverndepartementet 04.06.07

Media

- Aftenposten 17.03.07 <http://www.aftenposten.no/nyheter/miljo/article1693899.ece>
- NRK Nyheter 04.06.07 (radio)
- NRK Østfold 04.06.07 (TV)

Resultater vil bli presentert i form av populærfaglige artikler i relevante tidsskrifter.





Kopplingar till andra projekt

Projektet har anknytning till bl a följande initiativ och satsningar

- E6 som biogassvei fra Oslo til Göteborg
- Energi, miljø og IKT - klyngeutvikling i Østfold
- Fossilfritt och Energieffektivt Fyrbodalen
- Biogas Brålanda
- Biogas Väst

Övrigt



Bilaga 1: FoU-resultat från SNAB-projektet

Kartlegging av SNAB-ressurser

Kartlagte SNAB-ressurser

SNAB-regionen består av følgende kommuner:

- Norge: Halden, Sarpsborg, Fredrikstad, Hvaler og kommunene som inngår i Indre Østfold Renovasjon (Skiptvet, Marker, Eidsberg, Trøgstad, Askim, Spydeberg och Hobøl)
- Sverige: Lysekil, Uddevalla, Strömstad, Vänersborg, Trollhättan, Sotenäs, Tanum och Färgelanda

Totalt antall innbyggere i SNAB-regionen er ca 390 000, fordelt som følger mellom Norge og Sverige:

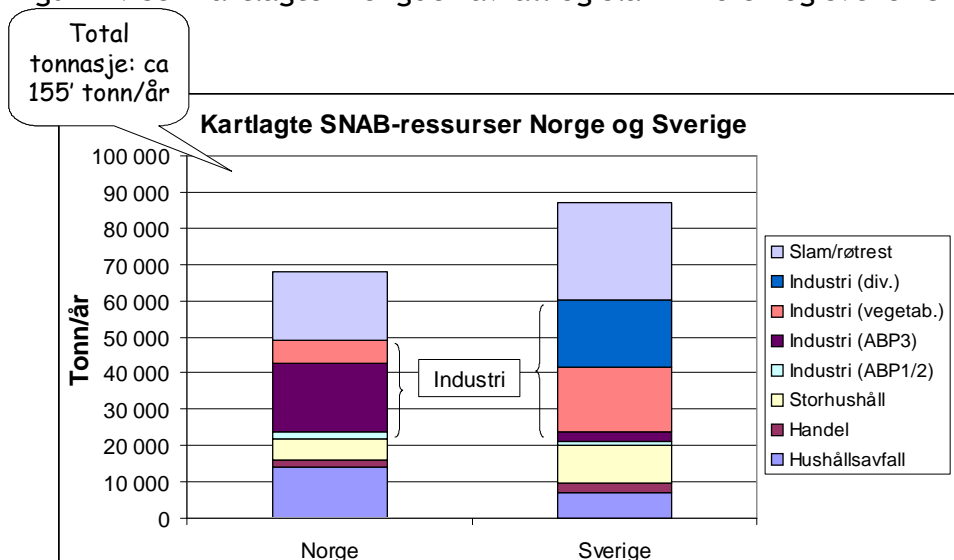
- SNAB Norge: ~ 195 000
- SNAB Sverige: ~ 195 000

Prosjektet har kartlagt typer SNAB-ressurser som vist i Tabell 1.

Tabell 1 Kartlagde SNAB-ressurser

Type/mengde	Jordbruk	Industri	Handel	Storhusholdning	Husholdninger	Avløp
NORGE SVERIGE	Husdyr-gjødsel,	ABP1,2 ABP3 Vegetabilsk Diverse	Fast matavfall Emballert matavfall Fett fra fettavskillere Fett til gjenvinning	Fast matavfall Fett fra fettavskillere Fett til gjenvinning	Lett nedbrytbart organisk avfall	Behandlet slam

Figur 1 viser kartlagte mengder avfall og slam i norsk og svensk SNAB-region.

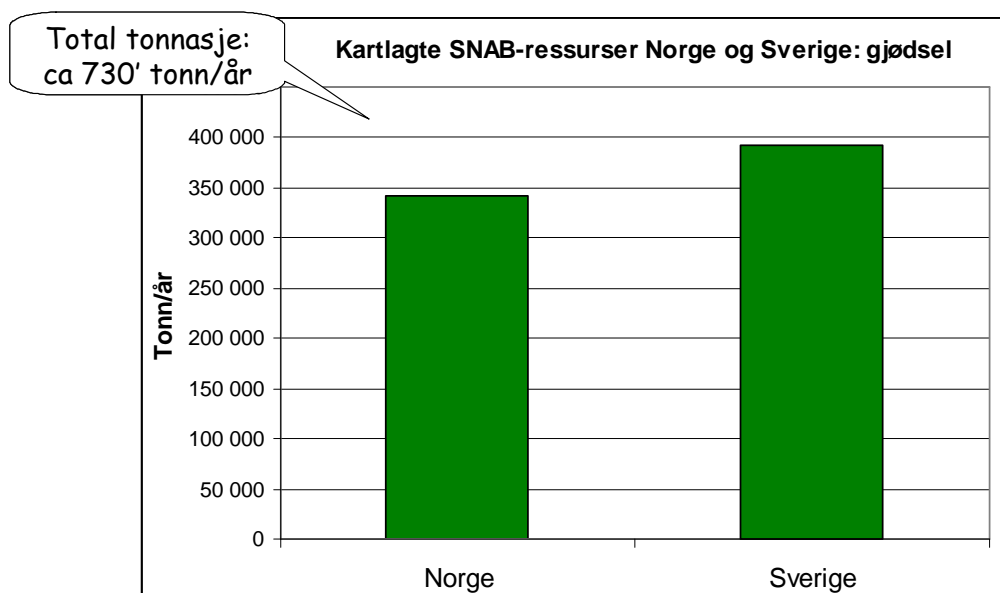




Figur 1 Kartlagte mengder SNAB-ressurser i norsk og svensk SNAB-regionen

Totalt er det kartlagt 155 000 tonn SNAB-ressurser i form av lett nedbrytbart organisk avfall og slam/rötrest.

Figur 2 viser kartlagte husdyrgjødsel i norsk og svensk SNAB-region.



Figur 2 Kartlagte mengder SNAB-ressurser i norsk og svensk SNAB-regionen

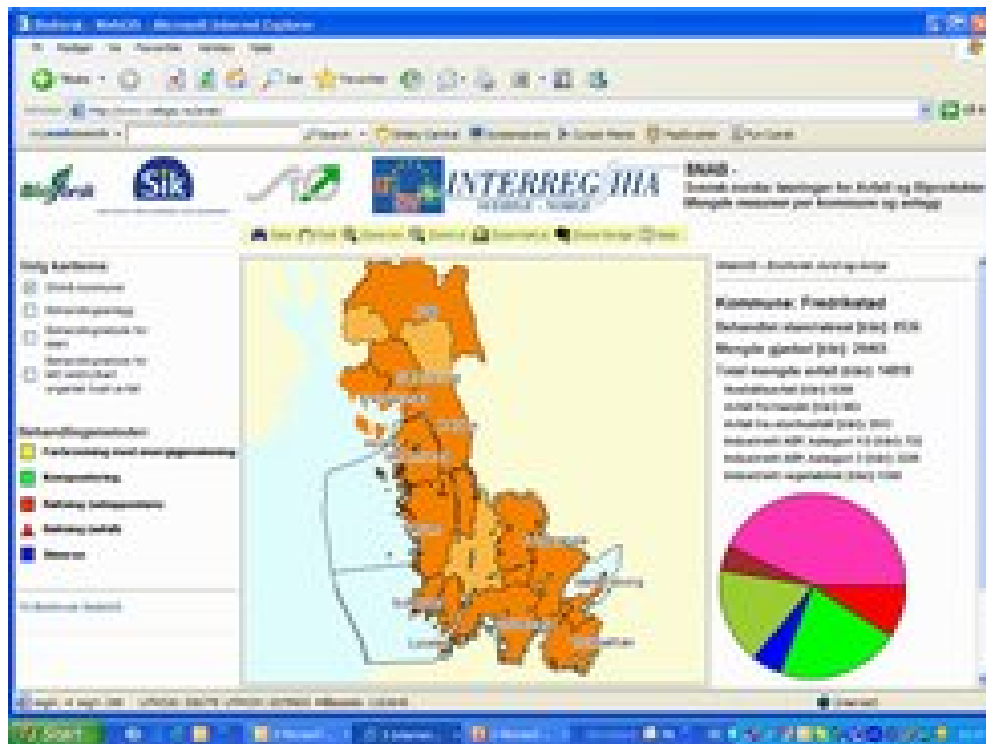
Totalt er det kartlagt 730 000 tonn SNAB-ressurser i form av husdyrgjødsel.

GIS-presentasjon av kartlagte SNAB-ressurser

For presentasjon og mer detaljert informasjon om de kartlagte mengder og typer SNAB-ressurser, er det benyttet web-GIS (geografisk informasjonssystem) som er videreutviklet/tilpasset til dette prosjektet. Her presenteres følgende data for de ulike SNAB-ressurser:

- Hushållsavfall og slam: dagens behandling og mengder
- Avfall från handel, storhushåll: mengder
- Industriavfall: mengder og typer
- Gjødsel: mengder

Her kan man klikke på ønsket kommune eller ønsket behandlingsanlegg for å få frem tilhørende data. For mer informasjon om dette, vises til prosjektets web-side (www.sik.se/snab, 'Kartlegging'). Figur 3 under viser eksempel på hvordan dataene presenteres på web-GIS.



Figur 3 Exempel på presentasjon av kartlagte data via prosjektets web-GIS

Scenarieanalyser for optimal ressursutnyttelse

Målbilder for SNAB-scenarier

Med basis i kartlagte mengder og typer, har prosjektet gjennomført et scenariearbeid for å vurdere optimal ressursutnyttelse av SNAB-ressursene.

Det finnes flere og gjerne motstridige overordnede mål i forhold til utnyttelse av SNAB-ressursene. Eksempler på mål som finns for våra flöden är:

- Minska användningen av fossila bränslen (Nationell miljömål)
- Öka återföringen av växtnäring från livsmedelskedjan
- Billiga lösningar (mål för kommuner och avfallsgenererare)
- Maximera värdeskapandet (mål för avfallshanterare)
- Säker hantering mikrobiellt (lagstiftning, ABP osv)
- Arbetsmiljö (lagstiftning)

Med bakgrunn i ulike mål, vil det være vanskelig å utforme et "optimalt scenario", där alla mål oppfylles maksimalt. Dette påvirker utformingen av scenariene for vurdering av optimal ressursutnyttelse av SNAB-ressursene. För att kunne vurdere tänkbara framtida lösningar for SNAB-resurser, har prosektet derfor definert vilka eller vilket mål som skal prioriteres i varje scenario, det kan även vara fler mål som ska prioriteras. Dette är möjligt om det inte finns några allvarliga konflikter mellom målen (alltså att



maximerandet av ett mål inte innebär hinder att maximera det andra målet). Vi har valt att kalla dessa måldefinitioner för målbilder. Exempel på målbilder som kan er relevanta för projektet är:

- Maximera ersättning av fossila bränslen
- Maximera växtnäringsåterföring
- Lokala/billiga lösningar (även begreppet robusta kan användas här)
- Maximalt värdeskapande längs kedjan

Målen om mikrobiell säker hantering och god arbetsmiljö kan betraktas som randvillkor, det är inte rimligt att maximera dessa, utan de beskrivs som miniminivåer som varje scenario ska uppfylla. De mål som inte är högst prioriterade kan fungera som randvillkor (exempelvis om man vill maximera ersättning av fossilt bränsle då kan man också sätta ett villkor på maximal kostnad).

Nedan följer en beskrivning av de fyra målbilderna, därefter en diskussion om hur de konkret kan användas i arbetet med scenarier.

Maximera ersättning av fossila bränslen

Drivkraften för denna målbild är naturligtvis problemet med växthusgaser, men även den globala, långsiktiga bristen på fossil energi. Genom att utforma hanteringskedjor på ett sätt som maximerar utnyttjandet av energi får man en uppfattning om den praktiskt möjliga energipotentialen. Därefter kan man se på vilka produkter som främst ersätter fossila bränslen och fokuserar på att maximera användningen av dessa utan att minska det totala energitnyttjandet.

Maximera växtnäringsåterföring

En annan värdefull del av SNAB-resurserna är växtnäring (främst P och N). En uthållig utveckling kräver effektiv växtnäringscirkulation, vilket bland annat de nationella svenska miljömålen tagit fasta på. Det finns kvantifierade mål på växtnäringsåterföring från matkedjan. Denna målbild kommer att innebära stora krav på livsmedelssäkerhet och hygieniska aspekter i hanteringskedjan.

Lokala/billiga lösningar

Kostnader är naturligtvis en central komponent när man utformar ett avfallshanteringssystem. Låga kostnader innebär många fördelar: de ekonomiska riskerna blir mindre, billiga enkla system är ofta robusta och kan hanteras på lokal nivå vilket i sig kan vara en fördel ur socio-ekonomiskt perspektiv. Dock innebär billiga lösningar att den hela potentialen i resurserna sannolikt inte kan utnyttjas, man får betala för enkelheten. Exempelvis innebär kompostering sannolikt att vare sig växtnäring eller energi utnyttjas särskilt effektivt.

Maximalt värdeskapande längs kedjan

Genom att koncentrera sig på att hitta lösningar som maximerar värdeskapande i kedjan kommer man att beskriva de ekonomiskt optimala lösningarna, i dagens ekonomiska kontext. Möjligheterna är stora att hitta ekonomiskt intressanta lösningar, dessa lösningar kan vara mycket olika från målbilden med billiga lösningar men kan också sammanfalla.





Inbyggt i denna målbild finns också möjligheten att "high-tech" lösningar och innovativa idéer kan beskrivas i ett scenario.

Hvordan er målbildene benyttet

Utifra de ulike målbildene, er flødene som finns i regionen gjennomgått, og det er forsøkt finne systemløsninger, scenarier, som for helheten best svarer mot målen. I neste steg testar man hur mycket man får "betala" i form av att andra mål inte uppfylls maximalt, och detta ger eventuellt underlag till en justering av scenariet.

Principiell arbeidsgang:

1. Definiera alla mål som finns för avfallshanteringsystemet
2. Skapa målbilder (kan utgå från ett mål eller kombination av mål)
3. Utforma en konkret beskrivning av hur avfallshanteringsystemet ska se ut for varje målbild; scenarier.
4. Kolla hur andra mål påverkas av att man maximerar målbilden.
5. Slutlig utvärdering.

Hovedscenarier

Med utgangspunkt beskrivelsen i Målbilder for SNAB-scenarier og Hvordan er målbildene benyttet ovan er det blitt enighet om følgende hovedmålbilder:

1. Maximera ersättning av fossila bränslen
2. Maximera växtnäringsåterföring

Alle hovedscenariene tar for seg alle de ulike kartlagte typer og mengder av SNAB-ressurser, som vist i Tabell 1.

Scenariene tar for seg følgende 3 aktiviteter/trinn for de ulike SNAB-ressursene:

1. Behandling
2. Produksjon av energi/material
3. Alternativ produksjon av energi/material

Dette er skissert i Figur 4 under.





	Scenarie 1 (maks erstatning av fossilt brensel)	Scenarie 2 (maks tilbakeføring av vekstnæring)
Type/mengde	Jordbruk, industri, storhusholdning, handel, husholdning, slam	Jordbruk, industri, storhusholdning, handel, husholdning, slam
Behandling	Rötning, forbrenning	Rötning
Produksjon energi/material	Varme, drivstoff, jordforbedringsmiddel	Varme, drivstoff, jordforbedringsmiddel
Kompletterende produksjon	Varme, drivstoff, jordforbedringsmiddel	Varme, drivstoff, jordforbedringsmiddel

NORGE

SVERIGE

Figur 4 Prinsipiell oppbygging av scenariene

Scenarie 1 (Maximera ersättning av fossila bränslen) er definert som to ulike scenarier:

- Rötning
- Avfallsforbrenning

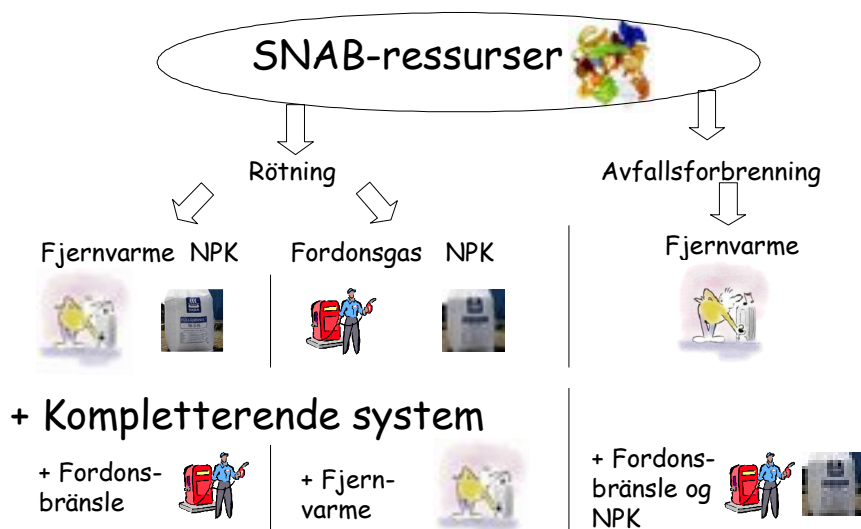
Scenarie 2 (Maximera växtnäringsåterföring) er definert som følgende scenarie:

- Rötning

For rötning forutsettes at biogassen brukes enten til fjernvarmeproduksjon eller til fordonsgas.

Scenariene er bygget opp slik at alle scenarier leverer samme mengde fjernvarme, fordonsbransle og næringsstoffer. Det medfører at alle de ulike scenariene har et kompletterende system der varme, drivstoff og/eller jordforbedringsmiddel blir produsert på en alternativ (tradisjonell) måte (kompletterende system). Dette er vist i Figur 5 under.





Figur 5 Beskrivelse av scenariene

Med bakgrunn i dette har følgende 4 scenarier har blitt analysert:

A. Rötning (ca 886' t -> rötning, ca 3' t -> forbrenning):

- Ai: Biogas til fjernvarme + NPK (forbrenning av ABP1/2)
- Aii: Biogas til fordonsbränsle + NPK (forbrenning av ABP1/2)

B. Forbrenning (ca 152' t -> forbrenning, ca 737' t -> rötning (gjødning))

- Bi: Fjernvarme (rötning av gjødning/fettfraksjoner -> biogas til fjernvarme + NPK)
- Bii: Fjernvarme (rötning av gjødning/fettfraksjoner -> biogas til fordonsbränsle + NPK)

Alle de 4 scenariene er analysert for å levere den **samme funksjonelle enhet** (funksjon):

- 162 GWh Fjernvarme
- 174 GWh Fordonsbränsle
- 1860 tonn fosfor (P)

Forutsetninger

Det inngår en rekke forutsetningene for gjennomføring av analysene, bla knyttet til følgende aktiviteter/parametre:

- Biogasspotensial for de ulike SNAB-ressurser
- NPK-potensial for de ulike SNAB-ressurser
- Brennverdi for de ulike SNAB-ressurser
- Energiutnyttelse fjernvarme fra biogas og avfallsforbrenning
- Utslipp fra röttningsanlegget
- Oppgradering biogas til fordonsbränsle
- Utslipp ved forbrenning av biogas
- Utslipp fra forbrenningsanlegget
- Kompletterende produksjon av:





- Fjernvarme
- Fordonsbränsle
- Kunstgjødsel
- Virkningsgrader
 - Fjernvarme: gass, olje, avfall, trebränsle
 - Fordonsbränsle: gass, diesel

For nærmere beskrivelse av de forutsetningene benyttet i analysene vises til Bilaga 2: Beskrivelse av forutsetninger brukt i scenariearbeidet.

Noen av forutsetningene er kort beskrevet i det følgende:

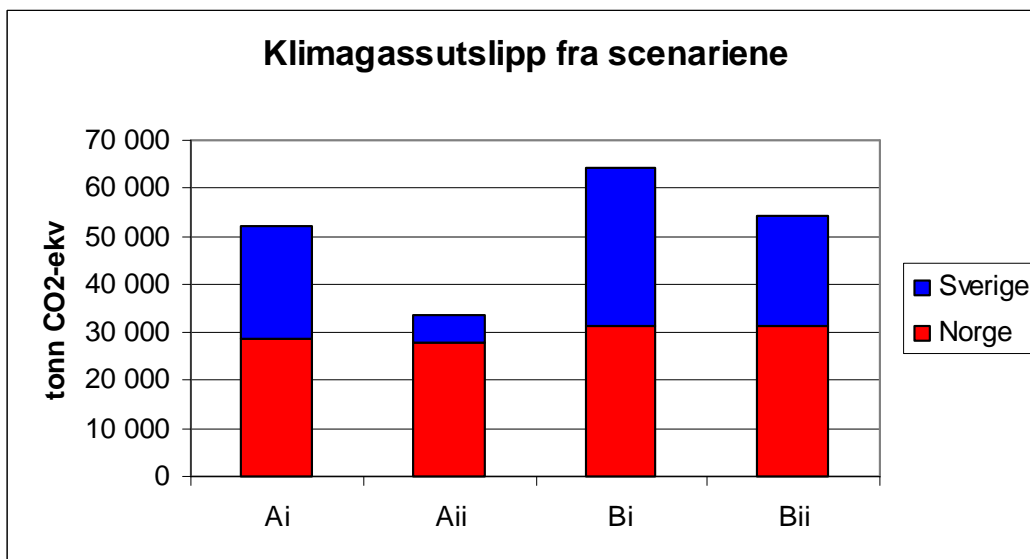
- Kompletterende produksjon av fjernvarme:
 - Norge: 75% fra olje og 25% fra elektrisitet (NordPool). Mangelfullt fjernvarmenett i Norge gjør at eksisterende olje- og elkjeler forutsettes erstattet ved utbygging av fjernvarme, sammensetning på energibærer for disse vil variere med pris, men det antas 75%/25% fordeling
 - Sverige: trädbränsle [1]
- Fordonsbränsle:
 - Diesel (LCA-data fra norsk dieselproduksjon, [2])
- Kunstgjødsel:
 - Data fra STØs SimaPro-database [3]

Det presiseres at de ulike forutsetningene tilknyttet kompletterende varmeproduksjon er valgt dels på bakgrunn av ulike forutsetninger i Norge og Sverige tilknyttet varmeproduksjon og bruk av fjernvarme og dels for å få frem viktigheten av valg av forutsetninger.

Resultater

Figur 6 viser de totale klimagassutslippene (tonn CO₂-ekv) fra de 4 analyserte scenariene.





Figur 6 Klimagassutslipp fra de fyra analyserte scenariene

Figuren viser de totale utslippene fra de ulike scenariene (= summen av røde og blå søyler). I tillegg vises klimagassutslipp fra scenariene tilhørende norsk og svensk SNAB-region separat ved at norsk SNAB-region er presentert ved røde stolper og svensk SNAB-region presentert ved blå stolper.

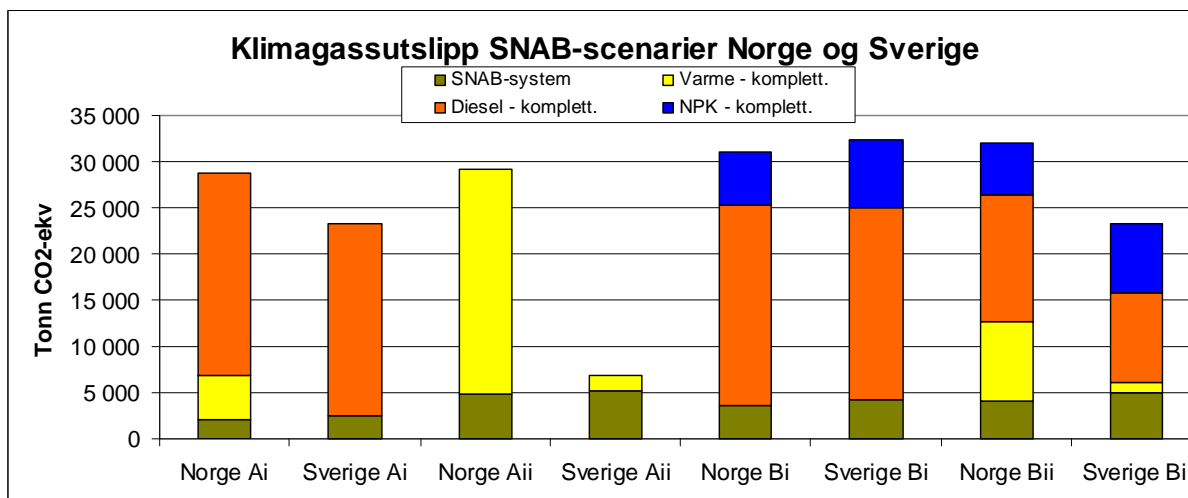
Figuren over viser at scenarie Aii (biogass til fordon) gir klart best resultat med totalt utslipp på ca 32 000 tonn CO₂-ekv. Scenariene Ai og Bii kommer tilnærmet likt ut, begge med utslipp på ca 52 000 tonn CO₂-ekv mens scenarie Bi kommer dårligst ut med totale utslipp på ca 62 000 tonn CO₂-ekv.

Den samme rangeringen fås dersom man vurderer resultatene for svensk SNAB-region separat (blå søyler).

Ser man derimot på resultatene fra norsk SNAB-region (røde søyler), blir resultatene for de ulike scenariene tilnærmet like.

Årsaken til at det blir så stor forskjell i resultatene mellom norsk og svensk SNAB-region, er at det ligger ulike forutsetninger til grunn.

Dette belyses nærmere i Figur 7 under som viser de totale klimagassutslippene (tonn CO₂-ekv) for de ulike scenariene oppdelt på norsk og svensk SNAB-region.



Figur 7 Klimagassutslipp fra de fyra analyserte scenariene

Figuren over viser klimagassutslippene tilhørende de ulike scenariene fordelt på de aktiviteter som inngår i scenariene:

- Grønne søyler: Utslipp tilknyttet SNAB-systemet (behandling av SNAB-ressursene)
- Gule søyler: Utslipp tilknyttet produksjon og bruk av kompletterende fjernvarme
- Orange søyler: Utslipp tilknyttet produksjon og bruk av kompletterende fordonsbränsle (diesel)
- Blå søyler: Utslipp tilknyttet produksjon av kompletterende næringsstoff (NPK)

Her kommer det tydelig frem at Scenarie Aii i svensk SNAB-region ('Sverige Aii') kommer best ut. Sammenlignet med 'Norge Aii' ser man at 'Sverige Aii' har negligjerbare CO₂-utslipp tilknyttet kompletterende varmeproduksjon. Årsaken til denne forskjellen er at det i prosjektet forutsettes at kompletterende produksjon av fjernvarme i Sverige produseres fra träbränsle, mens tilsvarende fjernvarmeproduksjon på norsk side forutsettes å produseres fra olje og elektrisitet (NorPool).

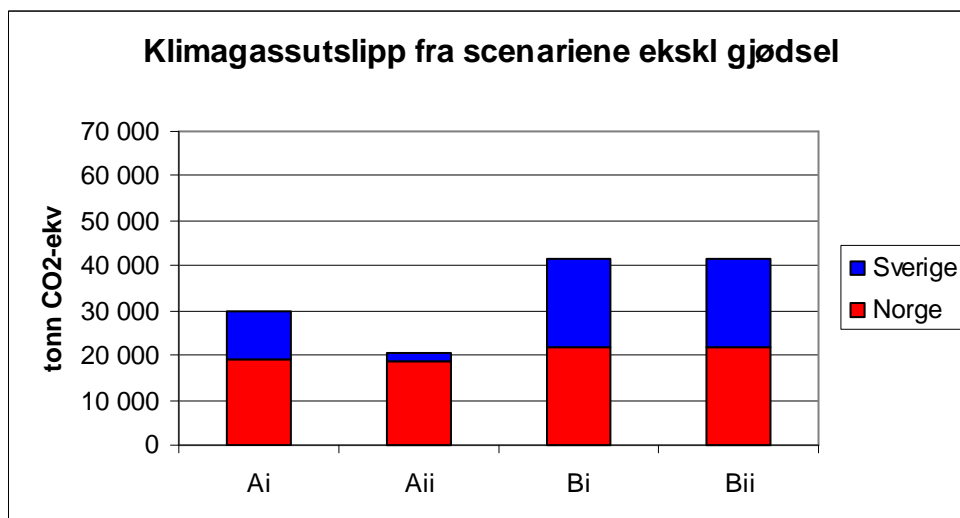
Dette medfører at alternativ varmeproduksjon i Sverige forutsettes å være basert på bioenergi, mens tilsvarende produksjon i Norge i stor grad kommer fra fossile ressurser, og følgelig blir klimaregnskapet for systemet med bioenergi det beste.

Som beskrevet i kapittel 5.4 er viktig å presisere at det i prosjektet var et ønske å få frem hvor viktig de ulike forutsetningene er for systemet.

Videre viser figuren at systemene at de resterende scenariene kommer relativt likt ut.

Resultater - kun avfallsressurser (ekskl husdyrgjødsel)

Det er forutsatt at husdyrgjødsel i alle scenariene blir behandlet i et biogassanlegg. Siden husdyrgjødsel står for de største totalmengdene, og forutsettes å bli behandlet i biogassanlegg i alle scenarier, er resultatene for de ulike scenariene presentert uten husdyrgjødsel. Dette er vist i figuren under.



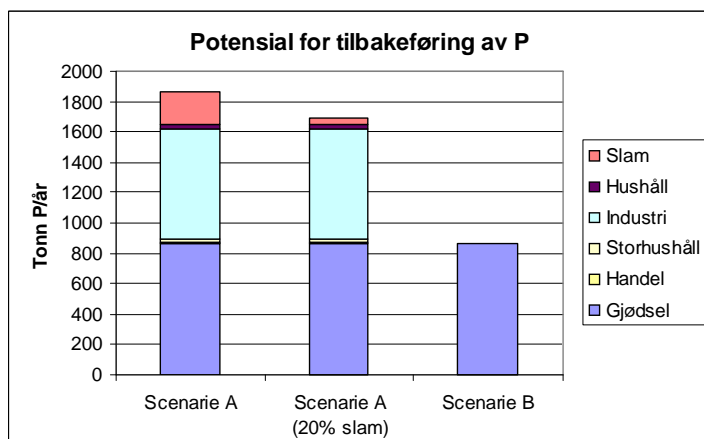
Figur 8 Klimagassutslipp fra de fire analyserte scenariene . ekskl husdyrgjødsel

Figur 8 viser at resultatene viser samme trend som resultatene med husdyrgjødsel inkludert. Scenario Aii (SNAB-ressurser til fordonsgas) gir best resultat, som følge av kompletterende varmeproduksjon i Sverige produseres fra träbränslе.

En forskjell fra resultatene fra analysen som inkluderer husdyrgjødsel er at scenario Bii ikke kommer bedre ut enn scenario Bi. Både kompletterende varmeproduksjon og kompletterende dieselproduksjon reduseres betydelig i alle scenariene som følge av mindre varme- og fordonsgas-produksjon når gjødsel ekskluderes. I scenario Bii forutsettes at mye av kompletterende varmeproduksjon produseres fra bioenergi (for 'svensk SNAB'), og forbedringen ift opprinnelig scenario (inkl gjødsel), blir derfor marginal ift sparte CO2-ekv. I Bi vil derimot redusert kompletterende diesel-produksjon gi større besparelse i forhold til opprinnelig scenario med husdyrgjødsel inkludert og det medfører at scenario Bi og Bii blir tilnærmet like i scenariet som ekskluderer husdyrgjødsel.

NPK-potensial fra SNAB-ressursene

Det er gjennomført en detaljert vurdering av potensialet for nitrogen/kväve (N), fosfor (P) og kalium (K) fra de kartlagte SNAB-ressursene. Siden det er mest fokus på at fosfor er en knapp ressurs, vises potensialet for tilbakeføring av fosfor i de 2 hovedscenariene (A og B) i Figur 9 under. I tillegg er det gjort en beregning for å få frem reduksjon i potensialet dersom man kun får tilbakeført 20 % av fosforet fra slam.



Figur 9 Potential for tilbakeføring av P fra de ulike scenariene

Figuren viser at potensialet for tilbakeføring av næringsstoffer er klart størst dersom man behandler SNAB-ressursene i biogassanlegg (scenarie A). Dersom man behandler SNAB-ressursene i avfallsforbrenningsanlegg (forutsatt at asken ikke utnyttes), vil potensialet for tilbakeføring av næringsstoffer i SNAB-ressursene reduseres med 100%. Dette er vist ved stolpen for scenarie B i figuren over. Potensialet for næringsstoffene fra gjødslet vil fremdeles være tilgjengelig som følge av at gjødslet i begge scenariene forutsettes å bli behandlet i biogassanlegg.

Det presiseres at beregningene viser potensialet for tilbakeføring av næringsstoffer.

Erfaringsmessig er mulighetene for återföring av næringsstoffer fra slam begrenset i dag (spesielt Sverige) som følge av at markedet i mindre og mindre grad ønsker å benytte røtrest fra slam som jordforbedringsmiddel. Det viser seg også at det er begrenset kostnadstäckning för kvalitetssäkringen når det gjelder återföring av røtrest (inte fra slam) generelt (ref. medfinansieringene i prosjektet).

Oppsummering scenarieanalyser

De gjennomførte scenarier viser at bruk av SNAB-ressursene til fordonsgas gir best klimamessig effekt. Det er viktig å presisere at forutsetningene som ligger til grunn for analysene er svært viktige for resultatene.

Følgende oppsummering vedr ulik utnyttelse av SNAB-ressursene kan trekkes fra scenariearbeidet:

- Bruk av SNAB-ressurser til fordonbränsle:
 - Erstatte fossil energi i overskuelig framtid
 - Stort potensial for tilbakeføring av næringsstoffer, men fokus på økt bruk av røtrest (aksept i markedet) er viktig



- Bruk av SNAB-ressurser til varmeproduksjon:
 - Mer usikkert hvilken energibærer som erstattes (fossil energi, bioenergi varmepumper etc)
 - Mister NPK-nyttien (ved avfallsforbrenning - forutsatt at asken ikke utnyttes)

Potensial og miljøprofil for biogass

Med basis i de kartlagte mengder og antall innbyggere i den svenske- og norske SNAB-regionen, er det gjennomført beregninger for oppskalering til nasjonale tall:

Norge:

- ⇒ Potensial SNAB-ressurser: 2,1 TWh biogass \approx 5 % av Norges totale forbruk av fordonsbränsle

Sverige:

- ⇒ Potensial SNAB-ressurser: 3,9 TWh \approx 4,5 % av Sveriges totale forbruk av fordonsbränsle

I det følgende vises resultatene fra prosjektet fordelt på de ulike SNAB-ressurser og sammenlignet med data fra andre kilder:

Norge:

Type SNAB-ressurs	Potensial (SNAB) TWh	Potensial (Avfall Norge*) TWh	Potensial (UMB**) TWh
Slam	0,4		0,6
Våtorganisk avfall	0,8	1,3	1-1,2
Husdyrgjødsel	1,0		1-1,5
Landbruksavfall			7

* Beregninger fra Avfall Norge til rapporten Fra biomasse til biodrivstoff. Et veikart til Norges fremtidige løsninger [4]

** Foreløpige beregninger fra UMB [5]

Sverige:

Type SNAB-ressurs	Potensial (SNAB) TWh	Potensial (Biogas Väst, 2020*) TWh
Slam	1	7 (inkluderer også utslipp fra deponi)
Våtorganisk avfall	1	
Husdyrgjødsel	2	
Energigrödor (10 % av odlingsbar mark, blanding av vete, gräs, majs, sockerbeta)		7
Potential från skogen		60

* Business Region Göteborg/Biogas Väst [6]

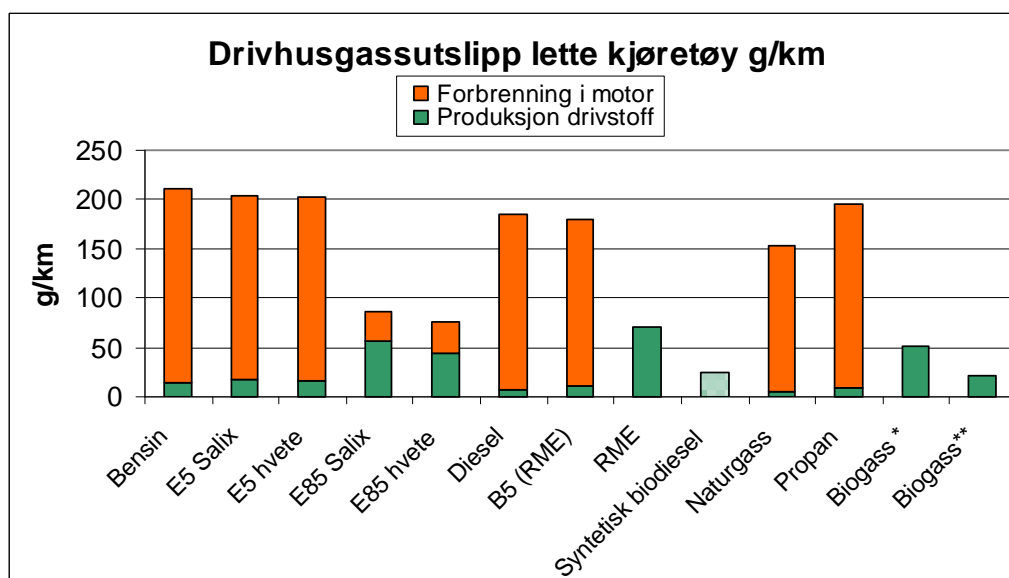




Tabellene over viser at de ulike beregningene for potensial for produksjon av biogass er noe sprikende, men at potensialet er relativt stort og at svært mange ulike typer råstoffkilder kan benyttes til produksjon av biogass.

EU har mål om 5,75 energi-% biodrivstoff innen 2010 (EUs biodrivstoffdirektiv). Beregningene viser at avfallsråstoffer (SNAB-ressurser) kan representere et betydelig potensial i forhold til dette. Ved å benytte avfallsressurser til biodrivstoff, unngås også moralske/etiske problemstillinger som hva som er riktig bruk av landbruksarealer (produksjon av mat <-> drivstoff).

Parallelt med prosjektet er det gjennomført en sammenstilling av ulike typer fordonsbränsle med basis i diverse litteraturdata (STØ 2007 [7]). Foreløpige resultater fra dette ble presentert på SNAB-workshop 08.05.07 og presenteres også i Figur 10 under.



* Vattenskrubb-teknikk for oppgradering (ca 2% CH₄-tap)

** Kemisk absorpsjon for oppgradering (0,5% CH₄-tap)

Figur 10 Sammenligning av miljøprofil for ulike drivstoff (g CO₂/km) [7].

Figuren viser de totale utslippene fordelt på produksjons- og bruksfasen. Fossile drivstoff er effektive å produsere, mens hovedandelen av utslippene kommer i bruksfasen (ved forbrenning). Når det gjelder biodrivstoff, er profilen motsatt: de er stort sett mer miljøbelastende, men har betydelig lavere (eller 0) utslipp i bruksfasen.

Fra figuren sees at biogass (rangering avhenger av oppgraderingsteknikk) og syntetisk biodiesel medfører best miljøprofil med utslipp på henholdsvis ca 20, 25 og 50 g CO₂/km.

Dette viser at biogass basert på avfalls- og slamressurser til fordon er blant de mest miljøvennlige biodrivstoff.



Mulighetskart” för några enskilda flöden

Det er gjennomført en 'Mulighetskart och strategier för konkurrenskraft' för några enskilda flöden av de kartlaget SNAB-ressursene. Dette er rapportert i egen rapport som återfinns på hemsidan www.sik.se/SNAB.

Hvordan bruke resultatene - muligheter for videreføring?

Resultatene fra prosjektet viser potensialet/muligheter for miljøoptimal bruk av SNAB-ressursene og er av noe overordnet art. Denne type informasjon er viktig for beslutningstagere både på kommunalt, regionalt og nasjonalt nivå fordi det bidrar til kompetanseheving generelt, og det danner grunnlag til viktig kunnskap som bør innehas når viktige beslutninger om avfallshåndtering skal tas. Det vil være svært interessant å benytte resultatene inn i arbeidet mot strategiske analyser med tema: 'Hvordan kan samfunnets fornybare ressurser bli best mulig utnyttet, vurdert ut i fra et helhetlig perspektiv?'

En utfordring med helhetlig og samordnet utnyttelse av avfallsressurser, er at både ressursene og ansvaret for håndtering av dem er svært spredt, både geografisk og mellom ulike aktører.

Det er i gang utredning/planlegging av konkret videreføring av prosjektet i samarbeid med Avfall Norge som tar for seg følgende: Utvikle/tilpasse GIS-verktøyet som ble utviklet i prosjektet for geografisk oversikt over alle behandlingsanlegg for avfall i Norge, herunder type behandlingsanlegg, markedsinformasjon m.m. I tillegg er det ønskelig med geografisk presentasjon av kommunale/interkommunale medlemmer i Avfall Norge.

Det skal opprettes kontakt med Avfall Sverige for å diskutere tilsvarende opplegg på svensk side.





Bilaga 2: Beskrivelse av forutsetninger brukt i scenarierarbeidet.

Biogasspotensial for de ulike SNAB-ressurser

SNAB-ressurs	Nm ³ /tonn	Kilde
Gjødsel	16	Basdata om biogass 2006, SGC (Svenskt Gasteknisk Centre), tabell s 7
Fast butiksavfall	64	Biogas - nuläge och framtida potential. Nordberg, U, Värmeforsk Rapport 993, 2006. Refererar till Ad-Nett (2000), Edström (1996), Edström & Nordberg (2004), FAO (2002), Nordberg et al. (1998)
Forpackat butiksavfall	48	Biogas - nuläge och framtida potential. Nordberg, U, Värmeforsk Rapport 993, 2006. Refererar till Ad-Nett (2000), Edström (1996), Edström & Nordberg (2004), FAO (2002), Nordberg et al. (1998)
Fett fra fettavskiller	25	Energianalys av biogassystem. Berglund, M, Börjesson, P. Lunds tekniska högskola, Institutonen för teknik och samhälle, Rapport 44, maj 2003.
Fett til återvinning	700	Bioenergiportalen. Biogasutbyte från olika råvaror.
Matavfall storhushåll	110	Biogas - nuläge och framtida potential. Nordberg, U, Värmeforsk Rapport 993, 2006. Refererar till Ad-Nett (2000), Edström (1996), Edström & Nordberg (2004), FAO (2002), Nordberg et al. (1998)
Matavfall hushåll	130	Biogas - nuläge och framtida potential. Nordberg, U, Värmeforsk Rapport 993, 2006. Refererar till Ad-Nett (2000), Edström (1996), Edström & Nordberg (2004), FAO (2002), Nordberg et al. (1998)
Industri	40-320	Verdi benyttet avhenger av type industriavfall, div litteratur benyttet.
Slam	310	NB! Nm ³ /tonn TS, data fra UMB

NPK-potensial for de ulike SNAB-ressurser

SNAB-ressurs	Kg N/tonn	Kg P/tonn	Kg K/tonn	Kilde
Gjødsel	4,3	1,1	3,8	STANK
Fast butiksavfall	6,7	1,2	3,8	Matportalen
Forpackat butiksavfall	5,0	0,9	2,9	Matportalen
Fett fra fettavskiller	0,10	0,00	0,01	Matportalen
Fett til återvinning	0	0	0	Matportalen
Matavfall storhushåll	10,6	1,8	3,7	Matportalen
Matavfall hushåll	9,9	1,23	2,97	Miljøstyrelsen 2003
Industri	2,7-53	0,5-23	1,3-4,6	Div litteratur
Slam	6	4,5	0,6	Bioforsk analyser

Brennverdi for de ulike SNAB-ressurser

SNAB-ressurs	MJ/kg	Kilde
Gjødsel		
Fast butiksavfall	3	Treatment of organic waste from grocery shops. An environmental & economical assessment. Lindvall, H. Master thesis, Environment & Resources, DTU, Technical University of Denmark, July 2004.
Forpackat butiksavfall	6,7	Hantering av förpackat livsmedelsavfall, Avfall Sverige, (Annika E, SP, personlig referens eftersom den ännu inte är publicerad)
Fett fra fettavskiller		
Fett til återvinning		
Matavfall storhushåll	3	Biogas - nuläge och framtida potential. Nordberg, U, Värmeforsk





		Rapport 993, 2006. Refererar till Ad-Nett (2000), Edström (1996), Edström & Nordberg (2004), FAO (2002), Nordberg et al. (1998)
Matavfall hushåll	4,1	Biogas - nuläge och framtida potential. Nordberg, U, Värmeforsk Rapport 993, 2006. Refererar till Ad-Nett (2000), Edström (1996), Edström & Nordberg (2004), FAO (2002), Nordberg et al. (1998)
Industri	0,8-15	Verdi benyttet avhenger av type industriavfall, div literatur benyttet.
Slam	7	Förbränning av kommunalt avloppsvattenslam. Östlund, C. VA-forsk Rapport nr B 2003:102. Värdet avser kommunalt avloppsslam som torkats till 60% TS.

Energiutnyttelse avfallsforbrennings- og biogassanlegg

Type anlegg	Energi- utnyttelsesgrad	Kilde
Avfallsforbrenningsanlegg Norge	75%	Avfall Norge
Avfallsforbrenningsanlegg Sverige	87%	HEATSPOT—a simulation tool for national district heating analyses, Department of Energy and Environment, Energy Systems Technology, Chalmers University of Technology, SE-412 96 Gothenburg, Sweden
Biogassanlegg Norge	75%	Antar samme som for avfallsforbrenningsanlegg
Biogassanlegg Sverige	87%	Antar samme som for avfallsforbrenningsanlegg

Utslipp fra røtningsanlegget

Rapport STØ 18.05 [8] og Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för teknik och samhälle, rapport 44, 2003 [9].

Oppgradering biogas til fordonsgas

Rapport SGC 142, 2003 [10]: Utvärdering av oppgraderingstekniker for biogas, s 64, tabell 17 kemisorption. Forutsetter metanforlost 1 % ('låg') CH₄ av mengde CH₄ i rågassen. Dette antas som et konservativt anslag for fremtidige teknikker da det er betydelig høyere enn data oppgitt fra Gøteborg Energi på 0,1% metanforlost (LP COOAB = Low pressure CO₂ absorbtion [11]).

Utslipp ved forbrenning av biogas, stasjonær og mobil

BUS-rapport, Utvärdering av storskaliga system for kompostering og røtning av källsorterat bioavfall. Bilaga 3: Utvärdering av miljøpåverkan [12].

Utslipp fra forbrenningsanlegget

SFT 96:16, table 22 "Vegetabilsk og animalsk, hageavfall" fra produksjonsavfall/"Matavfall" fra husholdninger [13].





Referenser

- [1] Fjärrvärme- och kraftvärmestatistik 2004, Svensk Fjärrvärme, <http://www.svenskfjarrvarme.se/index.php3?use=publisher&id=30&lang=1>
- [2] STØ-rapport OR 52 98: Life Cycle Inventory of Norwegian Energy Carriers, Oil and Gas
- [3] Data fra STØs SimaPro-database: Average data from Hydro Agri (via Jostein Søreide) for N=20-10, P=3-10 and K=1. Life cycle data from cradle to gate including all raw materials, energy and transport.
- [4] Fra biomasse til biodrivstoff. Et veikart til Norges fremtidige løsninger, mai 2007 <http://www.pfi.no/biodrivstoff/Veikart%20for%20biodrivstoff.pdf>
- [5] Foreløpige vurderinger av biogasspotensial, UMB v/John Morken
- [6] Business Region Göteborg/Biogas Väst:Foredrag Bernt Svensen, 08.03.07
- [7] STØ 2007: Foreløpige resultater fra pågående prosjekt 'E6 som biogassvei fra Göteborg til Oslo' per 07.06.07. Basert på data fra div litteratur og egne prosjekter.
- [8] Miljø- og kostnyttevurdering av Ecopros planlagte biogassanlegg - underlag for KU STØ-rapport OR 18.05. Designdata fra Cambi for produksjon av biogass og bioest.
- [9] Energianalys av biogassystem, Berglund, M., Börjesson, P., Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för teknik och samhälle, rapport 44, 2003. http://www.miljo.lth.se/svenska/internt/publikationer_internt/pdf-filer/Energianalys%20av%20biogassystem%2044.pdf
- [10] Rapport SGC 142, 2003: Utvardering av oppgraderingstekniker for biogas.
- [11] Mailkorrespondanse fra Karin Söderqvist, Göteborg Energi 08.06.07.
- [12] BUS-rapport, Utvärdering av storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall. Bilaga 3: Utvärdering av miljöpåverkan <http://www.avfallnorge.no/content/view/full/3591>
- [13] SFT 96:16: Sandgren, J., Heie, Aa, Sverud, T., 1996: Utslipp ved håndtering av kommunalt avfall.

