

Distribusjon av biogassressurser i Sør-Trøndelag



- Forprosjekt

Ragnhild Vognild og Arne Fredrik Lånke

BioKom rapport 2/2009



Prosjektet er støttet av Norges forskningsråd gjennom programmet Virkemidler for regional FoU og innovasjon - VRI



Sammendrag

Denne rapporten er resultat av et forprosjekt med mål om å kartlegge biogasspotensial og ressursdistribusjon i Sør-Trøndelag. Forprosjektet har i størst grad lagt vekt på å kartlegge biogasspotensialet i husdyrgjødsel, men også distribusjonen av våtorganisk avfall fra husholdninger og slakteavfall er vurdert. For øvrige sektorer/bransjer vises det til Enova's potensialstudie (Enova/Østlandsforskning 2008). Enova har anslått biogasspotensialet i Sør-Trøndelag til rundt 250 GWh når industri og halm ikke er inkludert. Det er viktig å understreke at ressursene ikke nødvendigvis er utnyttede.

Ulike biogassressurser har ulikt potensial for biogassproduksjon. Husdyrgjødsel er den ressursen som totalt sett representerer den største andelen av biogasspotensialet i Norge, men mange former for husdyrgjødsel består av store mengder vann. Det er lite hensiktsmessig å transportere slik gjødsel over store avstander, spesielt dersom det ikke skal transporteres uavhengig av biogassproduksjon slik tilfellet vil være med en del våtorganisk avfall. Det er derfor spesielt interessant å se på distribusjonen av husdyrgjødsel.

Gjennom kartleggingen ble det innhentet informasjon om antall dyr og dyreslag for hvert gårdsbruk. På bakgrunn av dette ble det beregnet et biogasspotensial for hver gård. Denne informasjonen ble koblet mot en tabell med koordinater for hvert bruk, noe som dannet grunnlag for et kart over biogassressursen. Det ble også utarbeidet en tabell med kommunefordelt biogasspotensial. Antatt biogasspotensial knyttet til husdyrgjødsel i Sør-Trøndelag er 140 GWh.

Biogasspotensialet knyttet til våtorganisk avfall antas å representere 40 GWh, og potensialet knyttet til slakterier antas være i størrelsesorden 36 GWh.

Resultatene fra dette forprosjektet er tenkt benyttet i et hovedprosjekt som har som formål å stimulere til økt utnyttelse av biogass i fylket.

Innhold

Sammendrag.....	2
Innhold	3
Innledning.....	4
Bakgrunn	4
Biogassressurser	4
Mål	5
Tidligere arbeid	6
Metode.....	7
Datagrunnlag	8
Mangler i datagrunnlaget	8
Resultater – biogass fra husdyrgjødsel.....	9
Andre biogassressurser i landbruket	10
Referanser.....	11
Vedlegg 1: Nøkkeltall for biogasspotensial	12
Vedlegg 2: Husholdninger	13
Vedlegg 3: Industri.....	14

Innledning

Denne rapporten er resultat av et forprosjekt med mål om å kartlegge biogasspotensial og ressursdistribusjon i Sør-Trøndelag. Forprosjektet har i størst grad lagt vekt på å kartlegge biogasspotensialet i husdyrgjødsel, men også distribusjonen av våtorganisk avfall og slakteavfall er vurdert. For øvrige biogassressurser vises det til Enova's potensialstudie (Enova/Østlandsforskning 2008). Resultatene er tenkt benyttet i et hovedprosjekt som har som formål å stimulere til økt utnyttelse av biogass i fylket.

Kartleggingen er gjennomført innenfor prosjekt BioKom som er et samarbeidsprosjekt med mål om økt verdiskaping ved utnyttelse av fylkets bioenergiressurser: www.biokom.no, og er finansiert av programmet VRI-Trøndelag.

Bakgrunn

Biogass er en ressurs som i svært liten grad blir benyttet i Norge i dag. Biogass kan produseres fra blant annet husdyrgjødsel, våtorganisk avfall, slakteavfall og kloakkslam. Gassen består av 60-70 % av metan som også er hovedbestanddel i naturgass. En oppgradert biogass vil derfor kunne nyttes til de samme formål som naturgass. Biogass dannes også naturlig, eksempelvis fra gjødsel under anaerobe forhold. Store mengder metan dannes derfor under tradisjonell lagring av husdyrgjødsel. Dersom gjødsel ikke behandles med tanke på metaninnfangning vil metan lekke til atmosfæren. Metan er en klimagass som bidrar til global oppvarming, så innfangning og anvendelse av biogassen gir en viktig miljøgevinst.

Ulike biogassressurser har ulikt potensial for biogassproduksjon. Husdyrgjødsel er den ressursen som totalt sett representerer den største andelen av biogasspotensialet i Norge, men mange former for husdyrgjødsel består av store mengder vann. Det er lite hensiktsmessig å transportere slik gjødsel over store avstander, spesielt dersom det ikke skal transporteres uavhengig av biogassproduksjon slik tilfellet vil være med en del våtorganisk avfall. Det er derfor spesielt interessant å se på distribusjonen av husdyrgjødsel.

Biogassressurser

Østlandsforskning m.fl. har lagt fram en rapport som angir antatt potensial for biogass i Norge. Denne rapporten inneholder fordeling ned på fylkesnivå for noen sektorer. For Sør-Trøndelag er potensialet beregnet til rundt 250 GWh. Dette inkluderer ikke halm og industri. Inkludert industrien er det sannsynlig at potensialet utgjør i størrelsesorden 300-350 GWh. Det bør understrekes at en del av ressursene utnyttes til andre formål, slik at det ikke nødvendigvis er snakk om "ledige ressurser".

Teoretisk biogasspotensial – fylkesvis fordeling

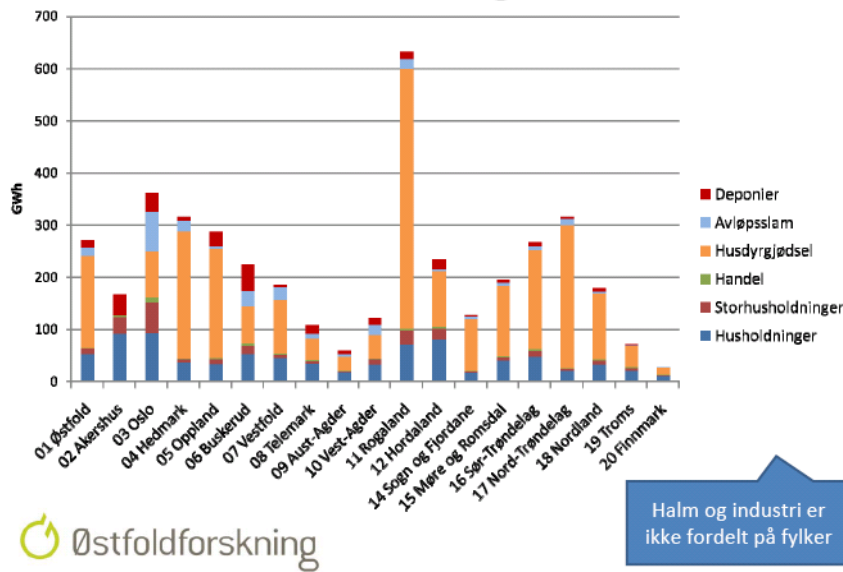


Fig 1: Biogasspotensial fordelt på fylker og sektorer (Enova/Østlandsforskning 2008)

Den nevnte potensialstudien gir ikke holdepunkter hva angår distribusjonen av biogassressursene i vårt område eller kostnadene for å utnytte ressursene. Det må derfor gjøres et kartleggingsarbeid som gir mer innsikt på disse områdene. Som oppfølging av forprosjektet som er gjennomført her vil det være aktuelt å gjennomføre en videre utredning av potensialet for økt utnyttelse av bioenergiressursene i Sør-Trøndelag. Hovedfokus i kartleggingen er på distribusjonen av biogasspotensialet knyttet husdyrgjødsel som utgjør den største andelen av det totale biogasspotensialet. Det antas at det er for denne fraksjonen at distribusjonen er mest interessant. Distribusjonen av andre aktuelle avfallsfraksjoner antas ikke være like interessant av tre årsaker:

1. Avfall skal i mange tilfeller transporteres bort uavhengig av biogassproduksjon, transport vil derfor i mindre grad være en merkostnad.
2. De fleste avfallsfraksjoner har høyere biogasspotensial per tonn enn det meste av husdyrgjødsel, og transportkostnader betyr således mindre per energienhet.
3. Det antas at biogassanlegg for avfall vil være relativt store og sentraliserte, og at transportavstander i langt mindre grad enn for husdyrgjødsel vil være avgjørende for anleggenes beliggenhet.

Mål

Hovedmålet i forprosjektet har vært å kartlegge distribusjon av ressurser som kan utnyttes for biogassproduksjon i Sør-Trøndelag fylke. Det er forutsatt at det i første rekke er husdyrgjødsel som er interessant når det gjelder kartlegging av distribusjonen. Det er imidlertid gjort en kommunevis kartlegging av våtorganisk avfall, samt at det er utviklet kart over slakterier og deres biogasspotensial. For øvrige ressurser vises det til Enovas kartlegging.

Ressursene er kartlagt kommunevis, og det er utarbeidet kart som illustrerer konsentrasjonen av ressursene.

Tidligere arbeid

Gjennom prosjekt BioKom har det vært gjort en pilotstudie der Geografiske informasjonssystemer (GIS) vært benyttet for å anslå og stedfeste biogasspotensial (gjødselsmengder og -typer) knyttet til gårdsbruk i Meldal og Orkdal. Ett analyseverktøy ble brukt til å finne områder som har relativt store konsentrasjoner av biogass, og som kan egne seg som lokaliteter for sentrale biogassanlegg (se kart). Transportavstander langs veg mellom hvert enkelt gårdsbruk og de potensielle sentralene ble beregnet ved hjelp av modulen Network Analyst. Transportkostnader vil være en kritisk faktor dersom man skal utvikle sentrale biogassanlegg. For de to mest aktuelle områdene som ble identifisert beregnet man potensialer tilsvarende henholdsvis 4 og 6 GWh innen en radius på 10 km. Produksjonskostnad for tilsvarende rågassvolum i sentrale anlegg med 35 % investeringsstøtte er beregnet til ca. 0,50 kr/kWh. Inntekter ved økt verdi av gjødsel, realisert verdi av metaninnfangning, økt kapasitet for gjødsellager eller lignende vil bidra til lavere produksjonskostnad for gass.

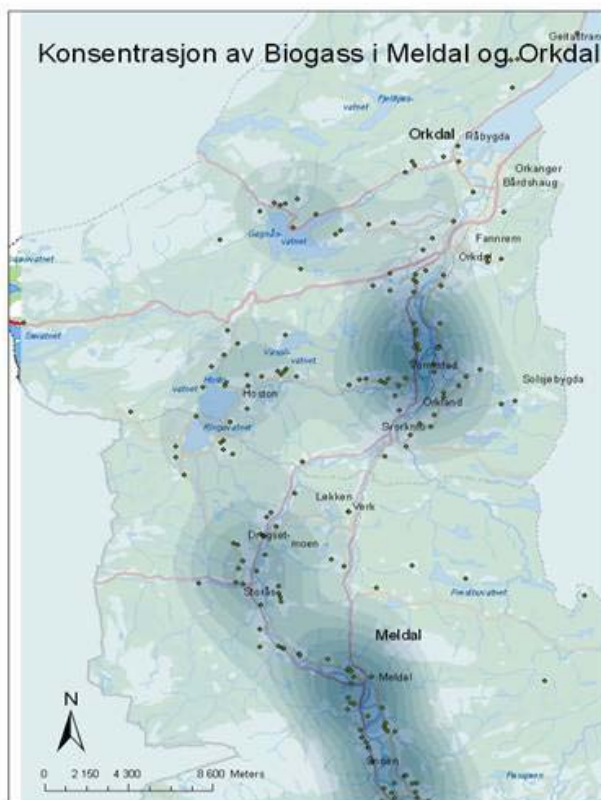


Fig 2: Distribusjon av biogasspotensial i Meldal og Orkdal (BioKom 2008)

Datagrunnlag

Statistikk om husdyrhold er hentet fra landbrukets informasjonsbases rapporter om bøndernes søknad på tilskudd 2008. Basert på dette datasettet som blant annet inneholdte informasjon om antall dyr og type dyr pr gårdsbruk, ble biogasspotensialet beregnet. Tabellene fra Landbrukets informasjonsbase ble bearbeidet av Johan Sandberg hos Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Videre ble statistikken bearbeidet av Ragnhild Vognild. Hest og pelsdyr er ikke inkludert i kartleggingen.

Data om antall innbyggere per grunnkrets er lastet ned fra norgedigitalt.no og er produsert av statistisk sentralbyrå og statens kartverk, alle tall er fra 1. januar 2005. Antatt biogasspotensial for ulike substrat er gjengitt i vedlegg 1.

Mangler i datagrunnlaget

Geografisk fremstilling:

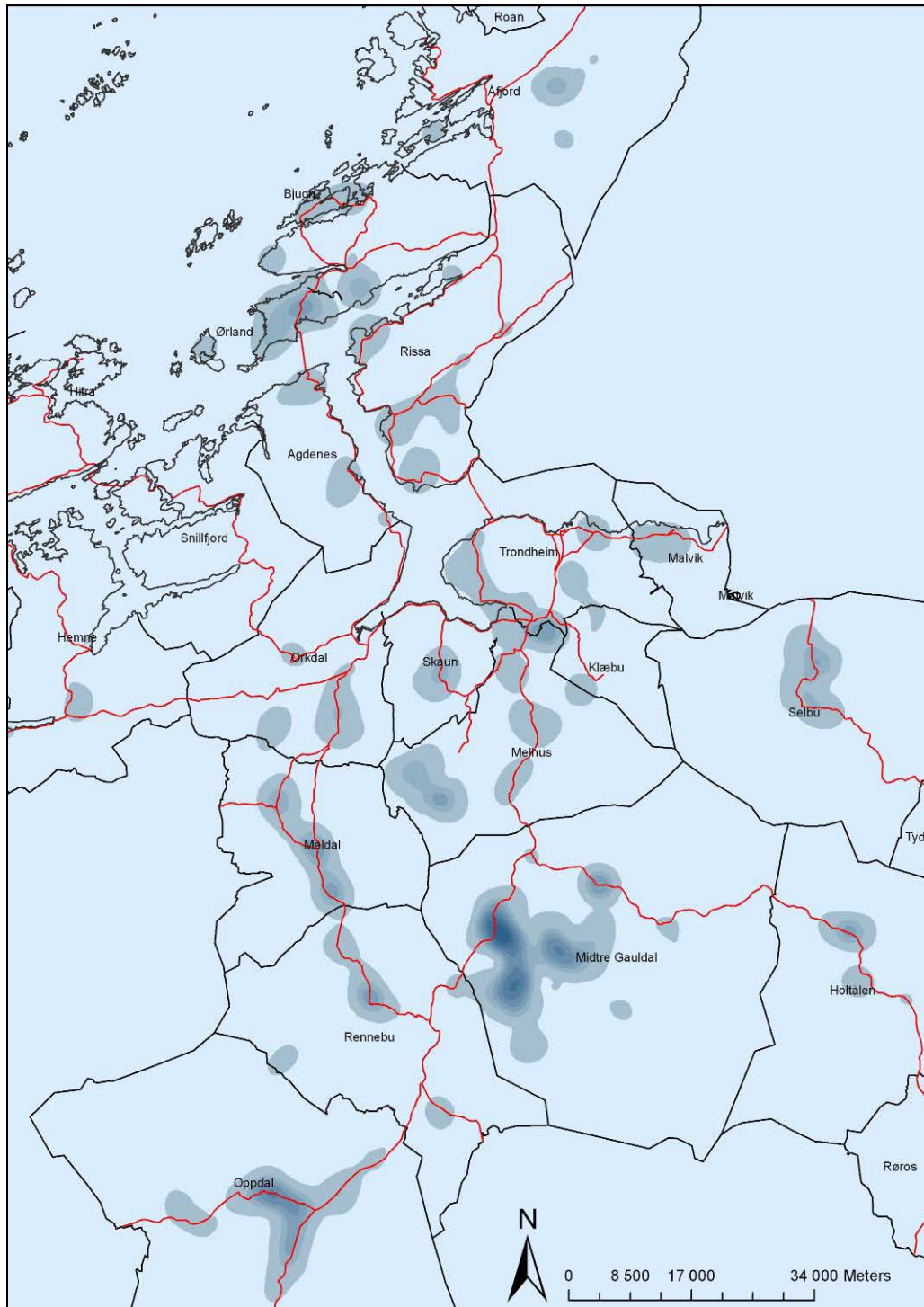
Det mangler 12 fjørfebønder, som er registrert for levering av slakt i 2006, samt eventuelt nye fjørfe produsenter. Fjørfebønder søker ikke alltid om tilskudd, derfor har disse falt ut. Data fra landbrukets informasjonsbase ble matchet med landbruksregisteret for å knytte dataene til geografisk refererte punkter. I overkant av 100 produsenter lot seg ikke plassere i kartet. Denne usikkerheten synes ikke ha noen geografisk avhengighet, derfor er det forutsatt at den geografiske fremstillingen i liten grad påvirkes.

Tabellen:

Inneholder alle produsentene i landbrukets informasjonsbase. Altså flere enn det som er inkludert i kartet. Dette for å få mest mulig nøyaktige data i tabellene. De 12 tidligere nevnte fjørfeprodusentene, samt nye fjørfeprodusenter etter 2006 er imidlertid ikke inkludert.

Resultater – biogass fra husdyrgjødsel

Potensialet for biogassproduksjon fra husdyrgjødsel er beregnet til 140 GWh. Distribusjonen mht biogasspotensial knyttet til husdyrgjødsel er framstilt i form av kart (figur 4) og tabell (tabell 1).



Figur 4: Konsentrasjoner av potensiell biogass fra husdyrgjødsel i Sør-Trøndelag. De mørkeste områdene har en potensiell biogass tetthet på 0,026 til 0,030 m³ biogass pr m². De lyseste områdene har en tetthet på 0,003 til 0,013 m³ biogass pr m². Kilde: Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 2008.

I tabell 1 vises mengden biogass fra våtorganisk husholdningsavfall og husdyrgjødsel kommunevis. Trondheim har mest husholdningsavfall, mens Midtre Gauldal har størst biogasspotensial knyttet til husdyrgjødsel.

Kommune	Biogasspotensial husdyr		Husholdninger	
	Biogass m3	GWh	Biogass Nm3 husholdninger	GWh
Trondheim	881048	5,29	3839000	23,03
Hemne	597753	3,59	104600	0,63
Snillfjord	341914	2,05	25400	0,15
Hitra	305701	1,83	99400	0,6
Frøya	224591	1,35	100000	0,6
Ørland	974894	5,85	125400	0,75
Agdenes	563000	3,38	44400	0,27
Rissa	1730252	10,38	156200	0,94
Bjugn	1065223	6,39	115400	0,69
Åfjord	1012028	6,07	81600	0,49
Roan	298955	1,79	26200	0,16
Osen	247847	1,49	25800	0,15
Oppdal	2137196	12,82	158600	0,95
Rennebu	1121336	6,73	65200	0,39
Meldal	1034205	6,21	95200	0,57
Orkdal	923502	5,54	257200	1,54
Røros	528420	3,17	137600	0,83
Holtålen	740458	4,44	52000	0,31
Midtre Gauldal	4579122	27,47	142200	0,85
Melhus	2162503	12,98	342400	2,05
Skaun	549401	3,3	148400	0,89
Klæbu	127299	0,76	129400	0,78
Malvik	385493	2,31	307000	1,84
Selbu	1025456	6,15	97200	0,58
Tydal	200751	1,2	22000	0,13
SUM Fylket	23758347	142,55	6697800	40,19

Tabell 1: Biogasspotensialet fra husdyrgjødsel og husholdninger. Viser mengden biogass i m3 og GWh per kommune. Kilde: Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 2008.

Se vedlegg 2 for kart over distribusjonen av våtorganisk avfall. Biogasspotensialet for slakterier er beregnet til 36 GWh. Kart og tabell over slakterier finnes i vedlegg 3.

Andre biogassressurser i landbruket

Halm utgjør nasjonalt et ressurspotensial på 575 GWh. For de enkelte kommuner er bioenergi-potensialet fra halm gjerne kartlagt i de lokale energiutredningene.

Referanser

Enova 2008: Potensialstudie for biogass i Norge, Østlandsforskning rapport nr: OR 21.08 på oppdrag fra Enova.

NVH, Naturvernforbundet i Hordaland. 2005. Biogass i Hordaland.

SSB, Statistisk Sentral Byrå. 2008. <http://www.ssb.no/avfkomm/tab-2008-06-20-01.html>

Langerud, B. & S. Størdal, H. Wiig, M. Ørbeck. 2007. Bioenergi i Norge – Potensialer markeder og virkemidler. ØF Rapport nr 17/2007. Østfoldforskning.

Ohr, K. & O. S. Førland, V. Ø. Birkenes. 2002. Biogass – Energiproduksjon og avfallsbehandling. Asplan Viak.

Pers kom:

Renovasjonsetaten, v Evy Norbraathen, 29 sept 2008.

Jon Fredrik Hanssen, UMB, 8 sept 2008.

Vedlegg 1: Nøkkeltall for biogasspotensial

Dyretype	Biogass pr m3 gjødsel
Storfe	18
Sau	64,8
Gris	16,8
Fjørfe	73,5

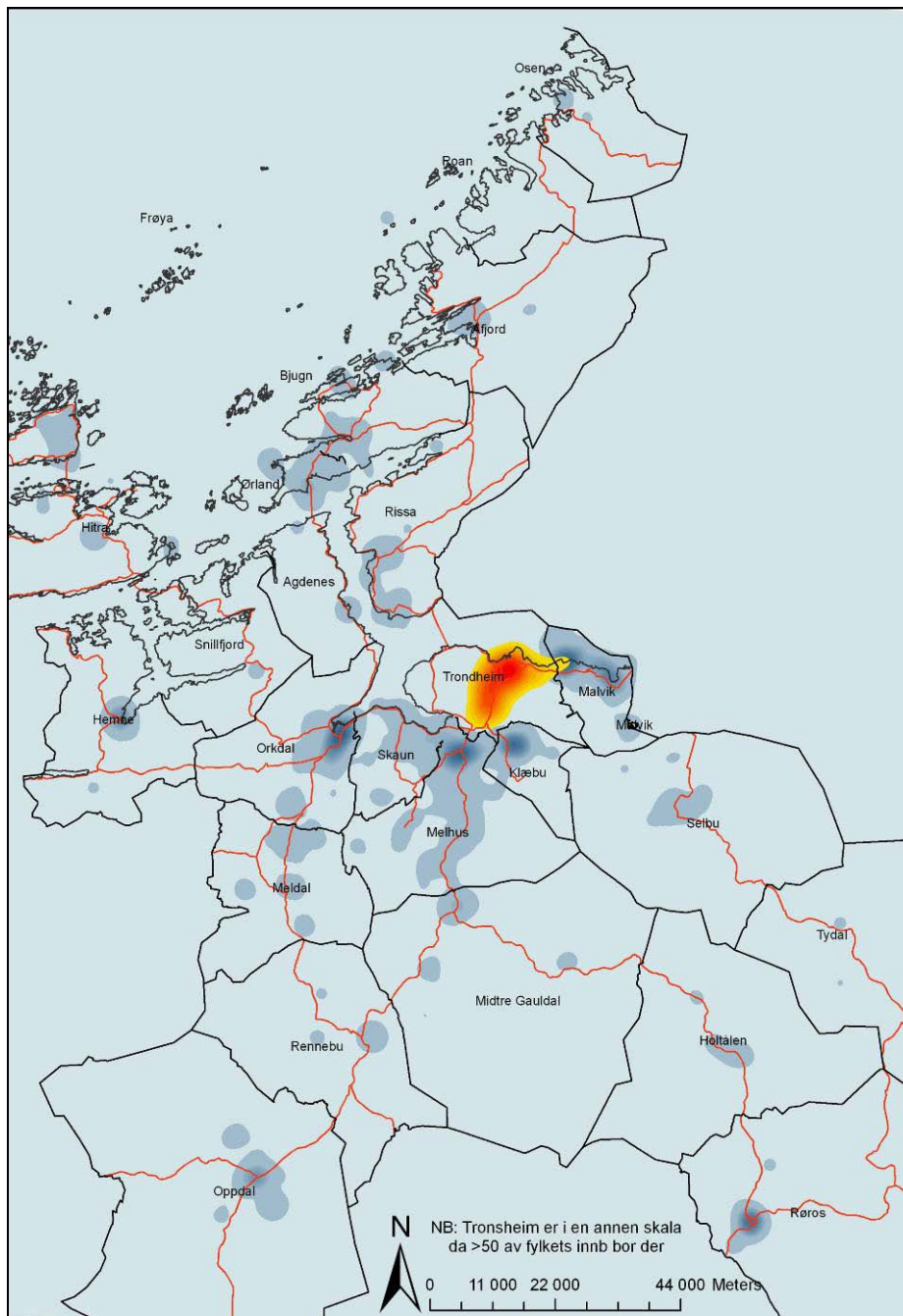
Tabell: biogassmengde i m³ pr m³ gjødsel. **Kilde:** Tabellen er basert på informasjon fra Jon Morken, gjengitt i rapporten Biogass i Hordaland (NVH 2005). Tallene for gassmengden fra gjødsel fra sau er justert av Jon Fredrik Hanssen ved UMB (pers kom september 2008).

Mengde våtorganisk avfall per person er basert på et forbruk på 409 kg avfall pr pers i 2007 (ssb). Det er vanlig å regne at 30 % av husholdningsavfallet er våtorganisk avfall (renovasjonsetaten pers kom). Dette gir 122,7 kg våtorganisk avfall per person pr år.

Faktor på 200 Nm³ biogass pr tonn våtorganisk avfall (Ohr 2002) er benyttet. Hvorav minst halvparten er metan. Sammensetningen av matavfallet påvirker biogasspotensialet.

Faktor for å regne ut energipotensialet i slaktavfallet er 206 NM³ CH₄ per tonn slakteriavfall som er den samme faktoren som er benyttet i Enovas potensialstudie (Enova 2008).

Vedlegg 2: Husholdninger



Figur: Konsentrasjon av potensiell biogass fra våtorganisk husholdningsavfall i Sør Trøndelag. De mørkeste blå områdene har en tetthet på 0,0050 til 0,0053 m³ biogass pr m² og de lyseste fra 0,0003 til 0,0017 m³ gass pr m². Trondheims mørkeste områder har en tetthet på 0,2664 til 0,2930 m³ gass pr m², og de lyseste fra 0,0266 til 0,05328 m³ gass pr m². Kilde: Fylkesmannen i Sør Trøndelag. 2008.

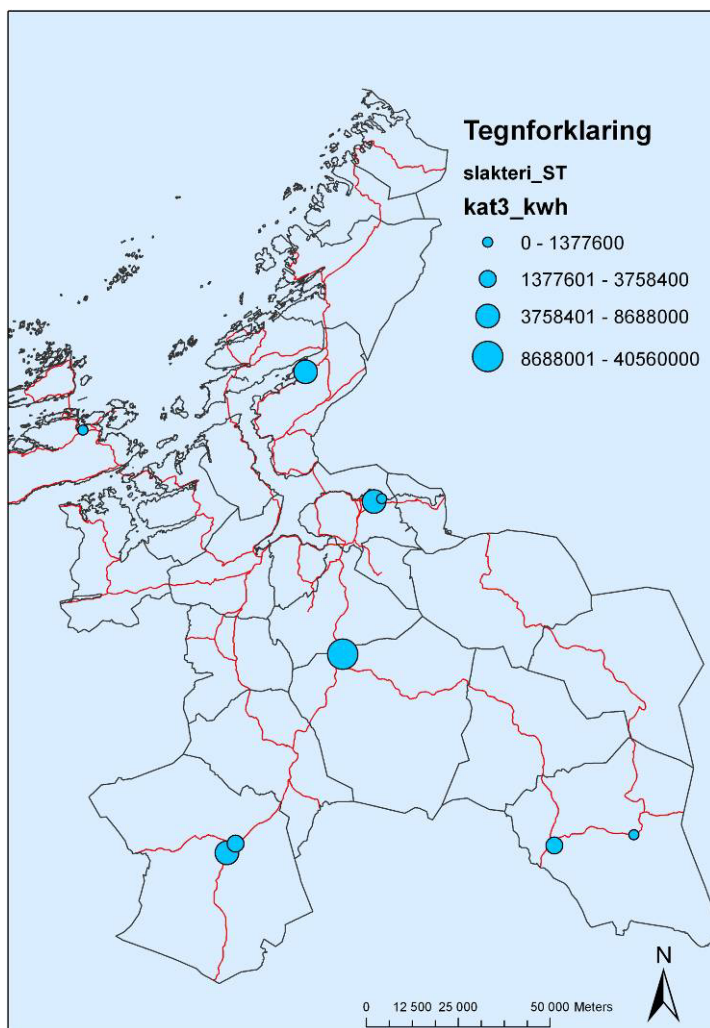
Enova anslår at biogasspotensialet i storhusholdninger i Sør-Trøndelag utgjør 10 GWh, samt at handelssektoren har et potensial tilsvarende rundt 4 GWh.

Vedlegg 3: Industri

Enovas potensialstudie har kartlagt følgende bransjer i industrien:

- Slakterier/kjøttproduksjon
- Fiske- og fiskeoppdrett
- Meierier
- Bryggerier
- Bakerier
- Kornavrens
- Slam fra treforedlingsindustri

I henhold til Enova representerer slakteri- og fiskeavfall rundt 70 % av biogasspotensialet i industrisektoren. Vi har i dette forprosjektet gjort beregninger av bioenergipotensiellene for slakterier i Sør-Trøndelag.



Figur: Her ser man slakterier i Sør Trøndelag, størrelse på sirkel indikerer mengde kWh som kan produseres fra biogassen fra slakteriets kategori 3 avfall. Kilde: Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. 2008.

Navn	kat_1_tonn	kat_3_tonn	kat3_gass	kat3_kwh	GWh
Røros slakteri	227	449		1392560	1,39
Dal Pro	24	0		49440	0,05
Stensås reinsdyr slakteri	0	287		591220	0,59
SPIS Oppdal	207	783		2039400	2,04
Nortura Oppdal	445	1727		4474320	4,47
Nortura Fosen	1456	1810		6727960	6,73
Norsk kylling	0	8450		17407000	17,41
Nortura Trondheim*	275	1263		3168280	3,17
SPIS Grilstad	0	3		6180	0,01
Totalt	2634	14772		35856360	35,86

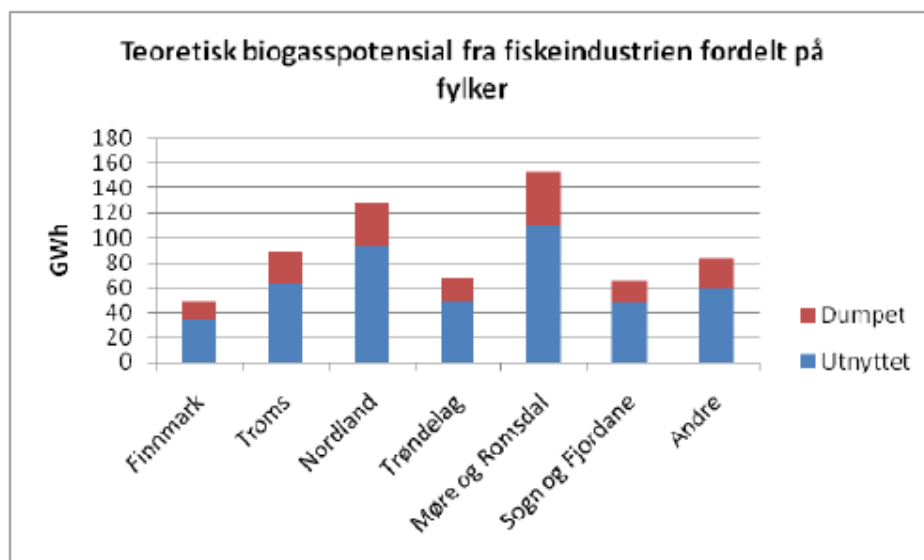
*Ved ferdigstilling av nytt Nortura anlegg i Malvik i 2010 vil tilgjengelig slakteavfall øke betydelig som følge av tilførsel fra Nord-Trøndelag

Tabell: Viser mengden slakteriavfall fra de ulike slakteriene, samt potensiell energimengde Brukt en faktor på 206 NM3 CH4 per tonn slakteriavfall som er samme den faktoren som er benyttet i Enovas potensialstudie (Enova 2008).

Kategori 1 avfall er ikke aktuelt i denne sammenhengen, da det ikke kan benyttes til biogass produksjon, men må destrueres.

Mye av slaktavfallet blir allerede benyttet blant annet til produksjon av beinmel til gjødsel, fett til dyremat, samt energiformål.

Fiskeavfall er ikke kartlagt i forprosjektet. Mye av fiskeavfallet benyttes og foredles. Det antas imidlertid å være et potensial bl.a. knyttet til dødfisk. Enova's potensialstudie viser til følgende fordeling for det nasjonale biogasspotensialet knyttet til fiskeavfall:



Figur: Fordeling av biogasspotensial knyttet til fiskeavfall (Enova 2008)

Avfall fra meierier, bryggerier og bakerier antas i Enovas potensialstudie å utgjøre rundt 560 GWh nasjonalt. Nasjonalt utgjør kornavrens 80 GWh og slam fra treforedling 128 GWh.