



Potensialet for økt produksjon og anvendelse av biogass i Nedre Glomma-regionen/Øra

FORFATTERE

OLE JØRGEN HANSSEN, KARI-ANNE LYNG,
TORBJØRN KRISTIANSEN, CRISTELL SOLBERG,
GRETE RASMUSSEN, GURO NERENG

RAPPORTNUMMER

OR 37.24

ÅRSTALL

2024

ISBN NR.
978-82-7520-960-1

ISSN NR.
2703-8610

RAPPORTTYPE
Oppdragsrapport

TILGJENGELIGHET
Åpen

PROSJEKTNUMMER

2024

PROSJEKTNAVN

Bærekraftig innovasjon gjennom industriell symbiose; Biogass Nedre Glomma

OPPDRAGSGIVER

Regionalt forskningsfond Oslofjorden og Klimasatsprogrammet i Miljødirektoratet

REFERANSE

[Avtalenummer]

KVALITETSSIKRER

Hanne Lerche Raadal

ANTALL SIDER

38

EMNEORD

Biogass, Nedre Glomma, potensial, klimanytte

BILDE FORSIDE

[Navn]

Sammendrag

Formål og bakgrunn for rapporten

Formålet med denne rapporten har vært å klarlegge potensialet og forutsetningene for økt produksjon og anvendelse av biogass i Nedre Glomma-regionen, med hovedfokus på Øra industriområde. Arbeidet har tatt utgangspunkt i at det finnes en eksisterende infrastruktur for produksjon, distribusjon og anvendelse av biogass i området, og vurderer hvordan denne kan videreutvikles frem mot 2030. I Nedre Glomma-regionen finnes det i dag to større biogassanlegg, et på FREVAR og et på Borregaard. I tillegg finnes det et lite gårdsanlegg på Tomb landbruksskole i Råde. Dagens biogassanlegg på FREVAR er dimensjonert for et mottak på 30 000 tonn substrat årlig og en årlig biogassproduksjon på ca. 30 GWh.

Biogassen som produseres på FREVAR går i dag i all hovedsak til drift av gassbussene i Nedre Glomma (80-85 %), mens 15-20% benyttes som energibærer i industrien i blanding med naturgass. Andelen som ble faklet i 2023 var 12% som omfattet gass med for dårlig kvalitet til at oppgraderingsanlegget klarer å behandle den. Overskuddsgass for øvrig leveres inn på gassnettet til GASUM AS.

Nytt avløpsrensaneanlegg (FARA-anlegget) som er planlagt å settes i drift i 2026 skal ha eget anlegg for behandling av slammet. Samutråtning av slam og matavfall vil da opphøre og biogjødsel fra det eksisterende anlegget vil få økt kvalitet og anvendelse. Dette vil gjøre det mulig å skille biorest som stammer fra matavfall og evt husdyrmøkk fra biorest fra slambehandling, slik at bioresten får et større anvendelsespotensial i matproduksjon.

Rapporten er skrevet som et resultat av et samarbeid mellom tre ulike prosjekter som alle fokuserer på økt grad av sirkularitet og økt bruk av fornybare energiresurser i Nedre Glomma-regionen/Øra:

- Bærekraftig Innovasjon gjennom industriell symbiose, som er finansiert av det regionale forskningsfondet for Oslofjorden og av partnere blant bedrifter og offentlig eide selskaper på Øra.
- Helhetlig biogassmarked i og rundt Nedre Glomma, som er finansiert av Klimasatsprogrammet, av Rakkestad, Fredrikstad og Sarpsborg kommuner og Viken fylkeskommune.
- Klimasats Øra (Kartlegging for klimakutt på Øra industriområde) som er finansiert av Klimasatsprogrammet i Miljødirektoratet og av Fredrikstad kommune og Klima Østfold.

Potensial for økt produksjon av biogass

Det er vurdert både hvor stort potensial det er for bruk av biogass innenfor transportsektoren i området og for bruk i stasjonære kilder (industri) som erstatning for naturgass. Behovet for biogjødsel i landbruket er vurdert ut fra hvor store spredearealer det er tilgjengelig i gårdsbruk i området. Det er gjort en beregning av netto klimanytte knyttet til å utnytte ulike substrater til biogassproduksjon, der biogassen enten erstatter diesel som drivstoff i kjøretøy eller naturgass i stasjonære kilder.

Fra 1. januar 2023 har kommuner og virksomheter som genererer matavfall fra husholdninger og husholdningsliknende avfall krav om å kildesortere matavfall fra både private husholdninger og fra offentlige og private virksomheter. Den estimerte mengden biogass som produseres fra dette substratet vil være mellom 2-3 GWh/år fra matavfall fra husholdningene i Fredrikstad kommune, avhengig av utsorteringsgrad, og mellom 9 og 12 GWh/år fra matavfall fra resterende kommunene tilknyttet Østfold Avfallsorterings

anlegg. Dette forutsetter at matavfallet blir sortert ut fra restavfallet og at det blir etablert avtaler om levering av matavfall til biogassproduksjon ved FREVAR.

Dagens avløpsrenseanlegg på FREVAR genererer ca. 3 600 tonn tørrstoff med avløpsslam i 2023 som behandles i det eksisterende biogassanlegget på FREVAR. Fra 2026 er det planlagt startet opp et nytt avløpsrenseanlegg med en antatt mengde slam til behandling på ca. 3 900 tonn tørrstoff, noe som vil bli behandlet i eget biogassanlegg tilhørende det nye avløpsrenseanlegget som skal bygges på FREVAR (prosjekt FARA).

Det er et politisk mål om å øke andel husdyrmøkk som går til biogass til 30% og landbruket kan være både en leverandør av substrat til biogassproduksjon og en mottaker av biogjødsel. I 2020 var andelen husdyrmøkk til biogassproduksjon i Norge rundt 1% og kun 40 bønder leverte husdyrmøkk til eksterne biogassanlegg. Av disse leverte 33 bønder husdyrmøkk til Greve Biogassanlegg i Vestfold. Mengder av husdyrmøkk er beregnet basert på dyretall i Nedre Glomma og er hentet fra søknad om produksjonstilskudd 2020, samt slakteleveranser 2020. Kartleggingen viser at det er flere muligheter for landbruket som leverandør av substrat til biogassproduksjon, som husdyrmøkk fra produksjonsdyr og hestesentre, kornavrens, fôrrester og halm. Kartleggingen estimerer et biogasspotensial fra husdyrmøkk fra alle gårder innenfor 30 km radius fra FREVAR på ca. 9,7 GWh, hvorav 3,7 GWh stammer fra de 15 største gårdene. Kornavrens som kan transporteres over større avstand estimeres til ca. 5,8 GWh, mens halm fra kornareal i Fredrikstad og Sarpsborg estimeres til å ha et biogasspotensial på minst 26 GWh.

Resultatene viser at flere husdyrprodusenter ikke disponerer tilstrekkelig med egne spredearealer innenfor dagens regelverk. Det jobbes med en revisjon av forskrift om gjødsel mv. av organisk opphav som medfører en sterk økning i krav om spredeareal for organisk gjødsel. Dette medfører at flere husdyrprodusenter får et økt overskudd av egen husdyrmøkk. Dette kan øke interessen for levering av husdyrmøkk til biogassproduksjon. Det er sannsynlig at logistikken kan løses med samme tilnærming som hos Greve Biogass, ved at husdyrprodusenter benytter deler av tilskuddet de mottar for å levere husdyrmøkk til biogass til å subsidiere inntransport av husdyrmøkk og retur av biogjødsel.

Data om potensielle substratmengder fra industrien i Fredrikstad/Nedre Glomma og Østfold for øvrig er innhentet fra flere ulike kilder, som grunnlag for å vurdere hvor stort biogasspotensialet teoretisk kan være i regionen. Det er videre innhentet data som gjør det mulig å beregne mengde matavfall som oppstår i dagligvarebutikker og hotell/restaurant-bedrifter i Fredrikstad, basert på nøkkeltall som NORSUS besitter fra prosjekter med utvikling av statistikk for matsvinn i Norge. Beregnet mengde organisk avfall fra landbasert industri som ble generert i de ulike regionen i Østfold i 2023 er basert på data fra Miljødirektoratets database over Norske Utslipp. Det er registrert totalt 1568 tonn organisk avfall fra bedrifter i Fredrikstad og 7 529 tonn fra bedrifter i Sarpsborg. Langt større mengder er registrert i Indre Østfold (43 611 tonn) og Halden (8 498 tonn). Organisk avfall representerer i denne sammenheng både matavfall, animalsk og vegetabilsk produksjonsavfall og organisk slam fra renseanlegg. Totalt er det beregnet at det oppstår ca. 550 tonn matavfall i dagligvarehandel og serveringssektor i Fredrikstad årlig.

Potensial for økt bruk av biogass

I rapporten er det gjort vurderinger av hva som er potensialet for økt utnyttelse av biogass i Nedre Glomma-området innenfor transport og industri. De fleste bussene i Nedre Glomma har lenge gått på biogass. Fra sommeren 2023 ble imidlertid bruken av biogass til buss redusert. Da trådte ny avtale om busstjenester i Nedre Glomma i kraft. Den nye operatøren, Nobina AS vil frem til 2033 (med opsjon på ytterligere 2 år) levere transporttjenesten med en kombinasjon av el- og biogassbusser. Som følge av dette er behovet for biogass til buss redusert betydelig sammenliknet med før 2023. Fredrikstad kommune har en rekke gasskjøretøy i egen flåte. Per 1.1.2024 går 25 lette og 22 tunge kjøretøy (over 3,5 tonn) på biogass. Fremtidige anskaffelser

av gasskjøretøy vil avhenge av at det blir satt av tilstrekkelige investeringsmidler i Fredrikstad kommunes investeringsbudsjett.

På oppdrag for Fredrikstad kommune utførte Hafslund rådgiving i 2022 en analyse over behovet for infrastruktur for fornybare drivstoff i Fredrikstad kommune. Det ble estimert en årlig etterspørsel på ca. 600 tonn CBG (komprimert biogas; tilsvarer ca. 8,1 GWh energi) og ca. 750 tonn LBG (flytende biogass; tilsvarer ca. 10,3 GWh) i 2026 og ca. 350 tonn CBG (ca. 4,7 GWh) og ca. 800 tonn LBG (ca. 11 GWh) i 2030. Det ble vurdert behov for totalt tre biogass fyllestasjoner i Fredrikstad. I tillegg til de to som allerede eksisterer, anbefales en fyllestasjon i tilknytning til E6.

I Bypakke Nedre Glomma fase 2 er det vedtatt likebehandling av tunge gasskjøretøy med elkjøretøy i bomringen i ti år. Dette er et viktig tiltak for å bidra til at flere aktører velger gasskjøretøy framfor fossile kjøretøy i årene fremover.

Blant bedriftene på Øra i dag er det flere bedrifter som bruker naturgass som energibærer i stasjonære prosesser, der største bruker er Kronos Titan. Forbruket av naturgass blant bedrifter på Øra var i 2021 ca. 270 GWh, der i prinsippet alt kan erstattes av biogass dersom forholdene ligger til rette teknisk og økonomisk. GASUM er leverandør av både naturgass og biogass på Øra, og har ambisjoner om å øke andelen av biogass i sitt distribusjonssystem, dersom dette er mulig.

Potensialet for økt netto klimanytte av biogassproduksjon hos FREVAR

Analysene av potensialet for økt biogassproduksjon og hvilken netto klimanytte dette kan bidra til tar utgangspunkt i situasjonen i 2023 mht substrater i biogassanlegget på FREVAR. Dette er brukt som basis for dagens referansescenario for 2023 (Scenario 1), som er sammenliknet med to fremtidsscenarioer for FREVARs biogassproduksjon i 2027 og 2030. Scenario 2 modellerer en mulig situasjon på FREVAR i 2027, med nytt biogassanlegg, etablert i 2026 i forbindelse med FARA-prosjektet, som fungerer parallelt med dagens eksisterende anlegg. Det nye biogassanlegget skal etter forutsetningene kun ta hånd om substratet fra slambehandlingen i FARA-anlegget, beregnet ut fra forventet befolkningsnivå i Fredrikstad i 2027. For det eksisterende anlegget er det lagt til grunn at substratet består av matavfall fra husholdningene i Fredrikstad i 2027 basert på estimat for hvor mye som kan samles inn. Resten av kapasiteten er forutsatt dekket opp med husdyrmøkk fra svineproduksjon i nærområdet, som er det som gir best biogassutbytte sammen med matavfall. I Scenario 3 modelleres en tenkt situasjon for biogassproduksjon på FREVAR i 2030, der det legges til grunn at begge de to anleggene som inngikk i Scenario 2 produserer biogass ut fra samme forutsetning som i 2027. Det tredje anlegget forutsettes å ta hånd om alle resterende substratstrømmer som er dokumentert gjennom denne rapporten, hovedsakelig innenfor FREVARs nærområde med avstand på 30 km. Unntaket er matavfall og lignende substrater fra næringsmiddelindustri, dagligvarehandel ol. som forutsettes å dekke tilsvarende område som FREVAR mottar substrat fra i 2023.

Økt biogassproduksjon i Nedre Glomma-regionen/Øra vil potensielt kunne føre til utslippsreduksjoner i flere sektorer:

- Avfallssektoren: Biogass- og biorestproduksjon fra matavfall representerer en bedre ressursutnyttelse enn dagens løsning med energiutnyttelse i forbrenningsanlegg. Innføring av kildesortering av matavfall i Fredrikstad kommune og andre kommuner for behandling i biogassanlegg vil derfor medføre redusert klimapåvirkning.
- Landbrukssektoren der husdyrmøkk kan blandes med matavfall for behandling i biogassanlegg noe som vil medføre reduserte utslipp fra dagens løsning med lagring og direkte bruk av husdyrmøkk i landbruket. Dersom bioresten kan benyttes som gjødsel i landbruk/hagebruk som erstatning for torv og mineralgjødsel, vil dette medfører reduserte utslipp.

- Transport- og industrisektoren: Bruk av oppgradert biogass i transportsektoren som erstatning for diesel eller om som erstatning for naturgass i industrien, gir betydelig reduksjon i klimagassutslipp.

Dagens løsning for FREVARs virksomhet i 2023 viser at det største klimagassutslippet skjer i forbindelse med forbehandling hos mottaker av matavfall og i behandlingsprosessen hos FREVAR. I tillegg er det knyttet utslipp til transport av substrat inn til anlegget. Den største klimanytten oppstår når biogass erstatter diesel som drivstoff i kjøretøy, samt sparte utslipp fra at svineprodusentene unngår å lagre gjødsel før spredning. I Scenario 2 for 2027 reduseres utslipp fra transport fordi det antas at det meste av substratet hentes fra svineprodusenter i nærområdet. Behandling, inklusive avvanning gir større utslipp enn i dagens referanseløsning, men blir en del redusert hvis man kutter ut avvanning. I tillegg økes klimanytten ved å kutte ut avvanning fordi bioresten kan erstatte mineralgjødsel i landbruket.

I det tredje scenarioet for 2030 med et ekstra biogassanlegg med kapasitet på noe over 33 000 tonn TS, øker utslippene fra behandling hos FREVAR betydelig som følge av økt mengde behandlet materiale. I tillegg øker utslipp fra transport av substrat inn til anlegget. Tilsvarende øker klimanytten fra virksomheten betydelig som følge av økt substratmengde. Delscenarioet uten avvanning av biorest gir best klimanytte fordi bioresten kan erstatte mineralgjødsel.

Netto klimanytte av FREVARs biogassproduksjon i 2023 er beregnet til 2 971 tonn CO₂-ekv. For scenario 2 for 2027 med to anlegg, vil netto klimanytte fra det eksisterende anlegget være på henholdsvis 1 634 tonn og 3 176 tonn CO₂-ekv med og uten avvanning, mens anlegg 2 med substrat fra FARA vil ha netto klimanytte på 981 tonn CO₂-ekv med avvanning. For det tredje scenarioet med 3 anlegg vil netto klimanytte for anlegg 1 og 2 med og uten avvanning være likt som for scenario 2, mens anlegg 3 vil ha netto klimanytte på henholdsvis 6 095 tonn CO₂-ekv og 9 303 tonn CO₂-ekv med og uten avvanning.

Samlede resultater for netto klimanytte for hvert av de tre scenarioene med og uten avvanning viser at dagens løsning gir en netto klimanytte på 2 971 tonn CO₂-ekv per år. Scenarioet for 2027 med og uten avvanning gir samlet netto klimanytte på henholdsvis 2 615 og 4 158 tonn CO₂-ekv per år. Scenario 2030, med bygging av et tredje biogassanlegg er beregnet å gi netto klimanytte på henholdsvis 8 711 tonn og 11 399 tonn CO₂-ekv per år med og uten avvanning.

Økt klimanytte utover dagens nivå på biogassproduksjon vil med scenario 3 være ca. 8 400 tonn CO₂-ekv per år. Dette utgjør en reduksjon på ca. 4 % av de samlede utslipp i Fredrikstad kommune og vil samtidig bidra til at kommunene i regionen når sine lovpålagte forpliktelser om å gjenvinne ressurser fra avfallet, og lavere klimagassutslipp fra landbruket og næringslivet i regionen.

Potensiell utnyttelse av biorest

Resultatene fra analysene viser at behandling av biorest i flytende form, der hele mengden nitrogen og fosfor går tilbake til landbruket og erstatter mineralgjødsel gir best resultat. Når bioresten avvannes, mister man mye nitrogen og noe fosfor til vannfasen. Hvis vannet sendes til renseanlegg mistes en stor del av næringsstoffene ut av kretsløpet. Hvis den tørre bioresten går til landbruket er det derfor mindre næringsstoffer som resirkuleres. Tørr biorest benyttes oftest som jordforbedring og ikke som gjødsel, så direkte erstatning av mineralgjødsel oppnås ikke. Men bruk av jordforbedring kan gi redusert behov for mineralgjødsel i fremtiden, så man kan anta at næringsstoffene i den tørre bioresten erstatter mineralgjødsel på sikt, forutsatt at gården driver med balansert gjødsling i tråd med forskrift om gjødslingsplanlegging.

Hvis bioresten avvannes og går til produksjon av jordforbedringsmiddel for bruk i hager og parker er det normalt antatt at den erstatter torv. Dette kan diskuteres, siden torv ikke inneholder noen næringsstoffer og har litt andre egenskaper. Bruk av biorest som jordforbedring ikke gir like høy klimanytte som bruk som

gjødsel. Det vil trolig være en klar forventning blant bønder i området som velger å levere husdyrmøkk til biogassproduksjon hos FREVAR at de får tilbake en tilsvarende mengde bioest for bruk til gjødsling på gården. Den resterende mengden bioest kan enten selges til andre gårder i området som har behov for gjødsel, noe som kan skje uten at det er behov for avvanning. Det kan også være en interessant mulighet for FREVAR å avvanne deler av bioesten og selge denne som jordforbedringsmiddel eller som del av jordproduksjon lokalt i Fredrikstad. Dette kan enten skje i egen regi eller gjennom samarbeid med selskap som driver slik produksjon i rimelig nærhet.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	iii
1 Introduksjon – bakgrunn og avgrensning.....	1
2 Kort om status for biogassproduksjon og utnyttelse i dag i Nedre Glomma	3
2.1 Biogassproduksjon i området i dag	3
2.2 Dagens anvendelse av biogass og biorest i Nedre Glommaregionen	4
3 Kort om prosjektene og hvordan de har blitt gjennomført	5
3.1 Bærekraftig Innovasjon gjennom industriell symbiose	5
3.2 Helhetlig biogassmarked i og rundt Nedre Glomma	5
4 Potensialet for ny produksjon av biogass i Nedre Glomma	6
4.1 Nye substratmengder som potensielt kan behandles på Øra	6
4.2 Matavfall fra husholdningene	6
4.3 Slam fra avløpsrensaneanlegg	7
4.4 Landbruksproduksjon	8
4.4.1 Landbrukspolitiske føringer	8
4.4.2 Husdyrmøkk	8
4.4.3 Kornavrens	12
4.4.4 Hestesentre	13
4.4.5 Halm	13
4.4.6 Andre organiske sidestrømmer fra landbruket	13
4.4.7 Spredeareal	14
4.4.8 Oppsummering av potensialet fra landbruket	15
4.5 Organisk avfall fra næringsmiddelindustri og servicenæring	17
5 Potensialet for økt bruk av biogass i Nedre Glomma/Øra	21
5.1 Transportsektoren (mobilitet)	21
5.2 Industri og annet næringsliv (stasjonær energi)	22
6 Klimanytte av økt produksjon og bruk av biogass som erstatning for fossile energikilder – hva er potensialet?	23
6.1 Netto klimanytte av økt biogassproduksjon og -anvendelse i området	23
6.2 Betydningen for klimaregnskapet i Fredrikstad kommune	29
6.3 Behandling av og utnyttelse av bioresten fra FREVAR	29
7 Strategier for videreutvikling av biogassproduksjon- og anvendelse på Øra og Nedre Glomma	31
7.1 Tidsperspektivet for anbefalingene	31
7.2 Forslag til strategi for utvikling av biogassproduksjonen ved FREVAR	32
7.3 Videreutvikling av infrastruktur og kapasitet for biogassproduksjon og - distribusjon	32
7.3.1 Biogassproduksjon og -oppgradering	32
7.3.2 Distribusjon	33
7.4 Framtidig økt behov for biogass innenfor transportsektoren	34

7.5	Økt utnyttelse av biogass i industrien på Øra	34
8	Oppsummering og konklusjon	36
9	Referanser	38

1 Introduksjon – bakgrunn og avgrensning

Formålet med denne rapporten har vært å klarlegge potensialet og forutsetningene for økt produksjon og anvendelse av biogass i Nedre Glomma-regionen, med hovedfokus på Øra industriområde. Arbeidet har tatt utgangspunkt i at det finnes en eksisterende infrastruktur for produksjon, distribusjon og anvendelse av biogass i området, og vurderer hvordan denne kan videreutvikles frem mot 2030. Rapporten kan være et grunnlag for strategiske valg i FREVAR's styrende organer og for politiske beslutninger i Fredrikstad kommune, samtidig som den kan være med og bevisstgjøre næringslivet på Øra hvilket potensial det er for bruk av biogass i området.

For industrien på Øra er det viktig å få synliggjort hvor stort potensial det er for å produsere biogass i området fremover, som en del av den samlede energitilgangen i området. Dette er viktig fordi tilgang på fornybar energi vil være begrenset i området i årene fremover.

For Fredrikstad kommune er det viktig å få synliggjort hva økt produksjon og anvendelse av biogass lokalt kan bety for å nå de ambisiøse klimamålene i kommunen, med 60% reduksjon i klimagassutslipp innen 2030, sammenliknet med 2016¹. Biogass vil være ett av flere tiltak for å erstatte fossil energi med fornybar energi med lave utslipp av klimagasser.

Rapporten er skrevet som et resultat av et samarbeid mellom tre ulike prosjekter som alle fokuserer på økt grad av sirkularitet og økt bruk av fornybare energiresurser i Nedre Glomma-regionen/Øra:

- Bærekraftig Innovasjon gjennom industriell symbiose, som er finansiert av det regionale forskningsfondet for Oslofjorden og av partnere blant bedrifter og offentlig eide selskaper på Øra, med Hanne Lerche Raadal fra NORSUS som prosjektleder.
- Helhetlig biogassmarked i og rundt Nedre Glomma, som er finansiert av Klimasatsprogrammet, av Rakkestad, Fredrikstad og Sarpsborg kommuner og Viken fylkeskommune, med Torbjørn Kristiansen fra Biogass Oslofjord som prosjektleder. Kommunene og fylkeskommunen er eiere av prosjektet sammen, Rakkestad sto som ansvarlig søker.
- Klimasats Øra (Kartlegging for klimakutt på Øra industriområde) som er finansiert av Klimasatsprogrammet i Miljødirektoratet og av Fredrikstad kommune og Klima Østfold, og med Guro Nereng fra Fredrikstad kommune som prosjektleder. Fredrikstad kommune er eier av prosjektet.

Mens det første prosjektet har hatt mest fokus på tilgang på nye substrater fra kommunene i Østfold gjennom økt utsortering av matavfall, på relevant substrat fra industrien i området og på potensialet for økt anvendelse av biogass i industrien på Øra, har det andre prosjektet hatt mest fokus på tilgang på substrater fra landbruket i Østfold. Det tredje prosjektet har fokus på behovet for økt elektrisk kraft på Øra samt på behovet for biogass i industrien og til transport av gods internt på Øra og inn- og ut av området.

Fokus for alle tre prosjektene har vært å vurdere potensialet for økt produksjon og anvendelse av biogass i Nedre Glomma-regionen, med Øra industriområde som kjerneområde. Gjennom prosjektet er det gjort en oppdatert studie av hvor store biogasspotensialer det er fra gårdsbruk i Nedre Glomma innenfor en rimelig avstand fra FREVAR, med fokus på ulike typer substrater. Det er også gjort en vurdering av potensiell mengde

¹ [klimaplan-2019-2030.pdf \(fredrikstad.kommune.no\)](https://www.fredrikstad.kommune.no/klimaplan-2019-2030.pdf)

ressurser fra matavfall som skal sorteres ut fra husholdningsavfallet av Fredrikstad kommune og kommunene i Østfold. Det er også gjort en vurdering av potensialet for tilgang på substrat fra dagligvarehandel, serveringsbransjen og fra industrien i området.

Med tanke på anvendelse av biogass og biogjødsel fra biogassproduksjonen er det vurdert både hvor stort potensial det er for bruk innenfor transportsektoren i området, og for bruk i stasjonære kilder (industri) som erstatning for naturgass. Behovet for biogjødsel i landbruket er vurdert ut fra hvor store spredearealer det er tilgjengelig i gårdsbruk i området.

Det er gjort en beregning av netto klimanytte knyttet til å utnytte ulike substrater til biogassproduksjon, der biogassen enten erstatter diesel som drivstoff i kjøretøy eller naturgass i stasjonære kilder. Med netto klimanytte menes i denne sammenheng differensen mellom hvor mye klimanytte som oppstår når biogass og biogjødsel erstatter annen energi og andre materialer minus klimagassutslipp som er knyttet til transport og behandling av substratene. NORSUS' modeller for beregning av klimanytte for biogass er benyttet som beregningsverktøy (se Modahl et al. 2016).

2 Kort om status for biogassproduksjon og utnyttelse i dag i Nedre Glomma

2.1 Biogassproduksjon i området i dag

I Nedre Glomma-regionen finnes det i dag to større biogassanlegg, et på FREVAR og et på Borregaard. I tillegg finnes det et lite gårdsanlegg på Tomb landbruksskole i Råde.

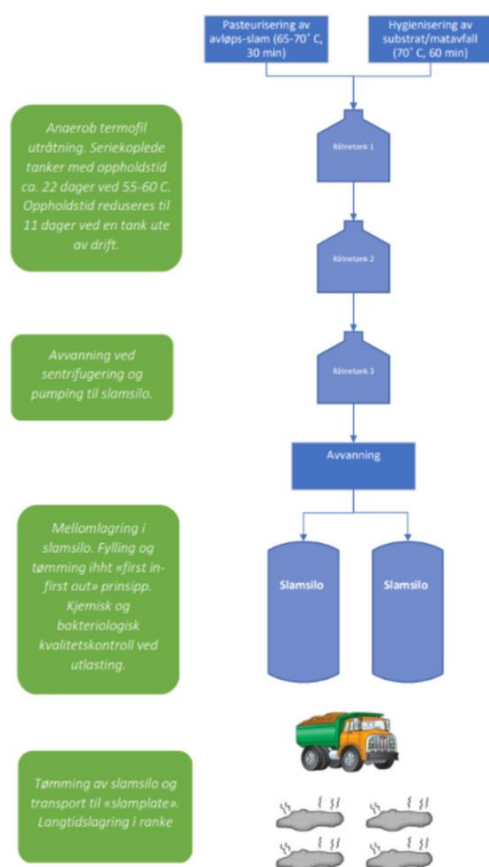
Dagens biogassanlegg på FREVAR er dimensjonert for et mottak på 30 000 tonn substrat årlig og en årlig biogassproduksjon på ca. 30 GWh (Raadal et al 2024). Dette er fordelt på ca 6 000 tonn emballert substrat til forbehandling og 24 000 tonn substrat som går direkte til mottakstanker. Biogassanlegget har i 2024 4 mottakstanker på hver 200 m³ til flytende substrat levert på bulk via biler. I tillegg finnes det et mottaksanlegg for slam fra avløpsrenseanlegget hvor det tas imot slam fra slakterier og fiskeoppdrett. Ved FREVARs biogassanlegg er det i 2024 samutråtning av avløpsslam og substrat, ca. 50/50 i mengde TS. Fra og med 2. halvår 2023 startet FREVAR med å ta imot matavfallet fra husstandene i Fredrikstad kommune, der det er estimert et potensial for innsamlet matavfall på ca. 6 000 tonn/år. Dette ville krevd all tilgjengelig forbehandlingskapasitet, noe som innebar at FREVAR har måttet redusere/stoppe mottak fra andre kilder (industri og andre kommuner). Det viser seg at det tar lenger tid enn planlagt å få opp mengden matavfall som mottas fra Fredrikstad kommune, noe som gjør at FREVAR ser på andre muligheter for å dekke opp kapasitet i forbehandlingsanlegget i tiden fremover utover det som blir levert fra Fredrikstad kommune.

Substrat levert til forbehandling tippes i tippesjakt før det blir kvernet. Videre blir metaller, plast, sand/glass og ikke kvernbart separert fra det organiske. Slammet homogeniseres med varmt vann og omrøring før det pumpes til mottakstank. Alt substrat pumpes gjennom et substratreanseanlegg som består av en hydrosyklon og et knivfilter i serie for å separere sand/korn og ytterligere plast. Anlegget består videre av varmevekslere, hygieniseringstrinn og utråtningstrinn. Substratet pumpes via doseringstankene igjennom varmevekslere som varmer opp slammet før hygieniseringstrinnet. Hygieniseringstrinnet består av 3 tanker hvor substratet pumpes batchvis gjennom. Substratet skal da ha en oppholdstid på minimum 70 °C i en time før det pumpes videre til utråtning. Utråtning skjer anaerobt termofilt i 3 råtnetanker som er koplet i serie, 2x2200 m³ og 1x 3000 m³, hvor slammet har en oppholdstid på 11-21 dager. Slamresten blir pumpet til slamlager, avvannet og kjørt til asfaltert mellomlager på deponi.

Utråtningskapasitet er normalt ingen flaskehals, men oppgraderingskapasiteten er begrenset. Man må til enhver tid balansere mottaket mot oppgraderingskapasiteten for å unngå at overskuddsgass i form av rågass må fakles. Gassen sendes til gassnett der containerflakfylling er prioritert.

Biogassen som produseres i råtnetankene blir oppgradert til drivstoffkvalitet, komprimert og fylt på containerflak. Oppgraderingsanlegget har en kapasitet på 400 Nm³/h ferdig oppgradert og komprimert biogass. Det er planer om å øke oppgraderingskapasiteten med inntil 100%.

Bioresten utnyttes i dag til jordforbedring, og på grunn av samutråtning med avløpsslam er det begrensninger på utnyttelsen av produktet. Klassifisering av slammet gjøres batchvis basert på kjemisk analyse. Rejektet fra avvanning av slammet føres tilbake til nitrogenfjerningsanlegget DeAmmon® før innløpet på renseanlegget. FREVAR renser bare delvis nitrogen i avløpet i dag, noe som medfører at avløpsvannet anrikes på nitrogen, og at utløpsvannet har høyere konsentrasjon enn inntaket. Dette jobbes det med å endre gjennomprosjekt nitrogenrensing av rejektivann. Gjennomsnittlig tot-N i rejektet er ca. 1700 mg/l, og mengden 300 m³/døgn. Nytt rensetrinn for rejekt skal være på plass fra mars 2023 og der riktig bakteriekultur nå er under etablering.



Figur 1 Skjematisk oversikt over biogassprosessen på FREVAR (Rutine hygienisering av slam, FREVAR KF (2024))

2.2 Dagens anvendelse av biogass og biorest i Nedre Glommaregionen

Biogassen som produseres på FREVAR går i dag i all hovedsak til drift av gassbussene i Nedre Glomma (80-85 %), mens 15-20% benyttes som energibærer i industrien i blanding med naturgass. Andelen som ble faklet i 2023 var 12% som omfattet gass med for dårlig kvalitet til at oppgraderingsanlegget klarer å behandle den. Overskuddsgass for øvrig leveres inn på gassnettet til GASUM AS.

Nytt avløpsrensaneanlegg (FARA-anlegget) som er planlagt å settes i drift i 2026 skal ha eget anlegg for behandling av slammet, og samutråtning av slam og matavfall vil da opphøre, og biogjødsel fra det eksisterende anlegget vil da få økt kvalitet og anvendelse. Dette vil frigjøre utråtningskapasitet i biogassanlegget og vil også gjøre det mulig å skille biorest som stammer fra matavfall og evt husdyrmøkk fra biorest fra slambehandling, slik at bioresten får et større anvendelsespotensial i matproduksjon.

3 Kort om prosjektene og hvordan de har blitt gjennomført

3.1 Bærekraftig Innovasjon gjennom industriell symbiose

Dette prosjektet har ikke hatt eksplisitt fokus på biogass, men på den samlede material- og energiflyten inn til, gjennom og ut fra Øra industriområde. Både i 2018 og i 2021 er det blitt gjennomført omfattende datainnsamling blant bedriftene på Øra for å få oversikt over material- og energiflyten i området, fordelt på gjenvinningsbedrifter (som foredler avfallsressurser til nye materialer eller til fornybar energi) og mer tradisjonelle produksjonsbedrifter. Kartleggingen har omfattet alle typer inngående strømmer av avfallsressurser, vann av forskjellig opphav og type og alle inn- og utgående strømmer fra ulike energikilder- og -bærere. Mengden energi som er generert fra avfallet gjennom forbrenning og energigjenvinning er kartlagt, i tillegg til oversikt over hvordan energien utnyttes av bedrifter og virksomheter på Øra, og ikke minst hvordan den fordeles mellom bedriftene i området. Endelig er også alle utgående strømmer av biprodukter, foredlede avfallsressurser, restavfall, energi og spillvarme kartlagt. Resultatene er visuelt illustrert ved bruk av sankey-diagram.

Forbruk av naturgass og biogass indikerer hvor det er størst potensial for utnyttelse av ekstra biogassressurser på Øra, og der biogassen må oppgraderes dersom den skal erstatte dagens bruk av naturgass. Dette er nærmere redegjort for i kap. 5.2.

I tillegg er det i prosjektet kartlagt avfallsressurser som kan være aktuelt å utnytte til ny biogassproduksjon fra bedrifter i området. Dette omfatter substrater som i dag enten blir sendt til andre biogassanlegg i Norge eller utlandet, og der særlig det siste skyldes skjevhet i virkemidler som gjør det mer lønnsomt å sende organisk avfall til Danmark enn til FREVARs anlegg. Industrien gir uttrykk for at de gjerne vil sende avfallet til behandling lokalt, men at det blir for dyrt.

Videre er det gjort en sammenstilling av forventet økning i mengde matavfall som vil komme fra Fredrikstad kommune når det nye ettersorteringsanlegget for avfall skal stå ferdig i 2026. Det samme gjelder andre kommuner i Østfold der behandling av sortert matavfall kan bli aktuelt å levere på FREVAR, om tilbudet er konkurransedyktig sammenliknet med andre behandlingsløsninger. Her er mengden matavfall beregnet med utgangspunkt i SSBs avfallsstatistikk og erfaringstall knyttet til mengde matavfall som genereres per innbygger.

3.2 Helhetlig biogassmarked i og rundt Nedre Glomma

«Helhetlig biogassmarked i og rundt nedre Glomma» er et forprosjekt for klimagassreduserende tiltak støttet av Klimasats-programmet, Rakkestad, Sarpsborg, Fredrikstad kommuner og Viken fylkeskommune, og som ble avsluttet per 01.07.2023.

Nedre Glommaregionen har et stort potensial for økt produksjon og bruk av biogass, samt at det er rikelig med mulig spredeareal for biogjødsel. Prosjektet søker å kartlegge muligheter og bygge ned barrierer hos aktører i regionen, og utforske behov, utfordringer og muligheter for samarbeid. Prosjektet har fokusert mest på tilgang til energirike side og reststrømmer fra landbruket, muligheter for avsetning av biogjødsel og tilgang til spredearealer.

4 Potensialet for ny produksjon av biogass i Nedre Glomma

4.1 Nye substratmengder som potensielt kan behandles på Øra

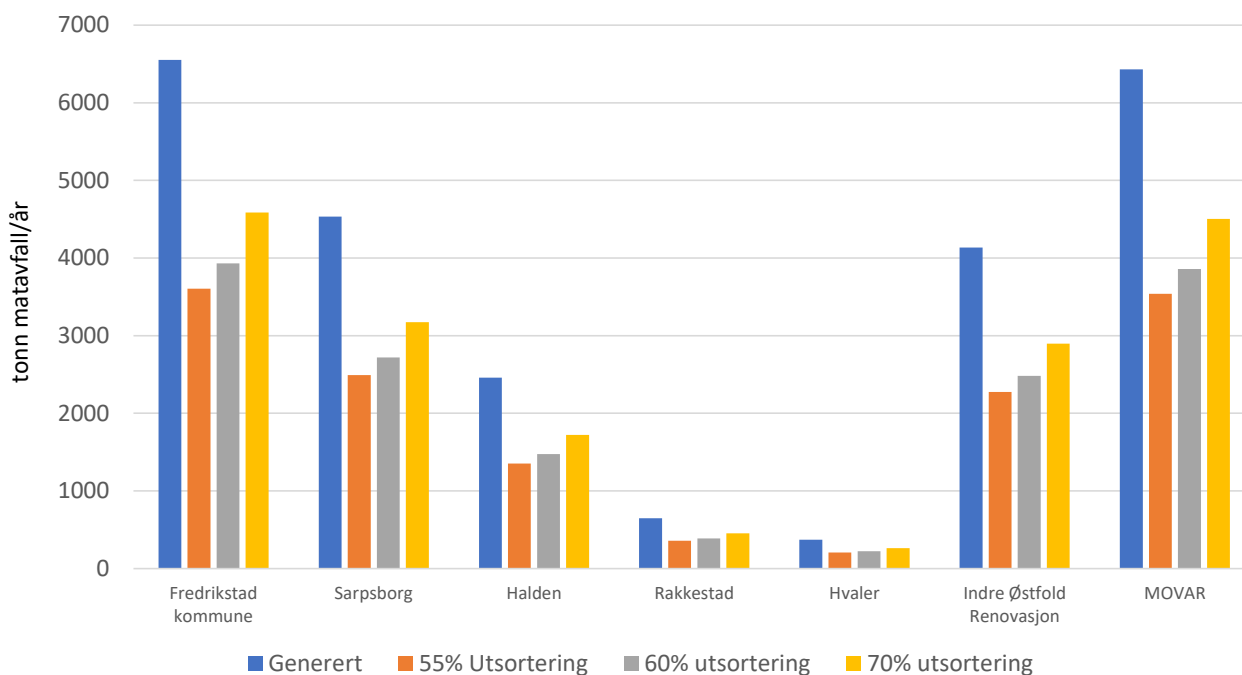
I dette kapitlet er det gjort beregninger av det samlede biogasspotensialet fra fire hovedkilder for substrat til biogassproduksjon i Nedre Glommaregionen:

- Matavfall fra husholdninger i Fredrikstad og Østfold for øvrig
- Slam fra avløpsrensplanlegget til FREVAR (nytt anlegg fra 2026)
- Landbruket med hovedfokus på husdyrmøkk
- Avfall fra næringsmiddelindustri og servicenæring

4.2 Matavfall fra husholdningene

Fra 1. januar 2023 har kommuner og virksomheter som genererer matavfall fra husholdninger og husholdningsliknende avfall krav om å kildesortere matavfall fra både private husholdninger og fra offentlige og private virksomheter. Videre skal kommunene påse at minst 55% av matavfallet utsorteres fra og med 2025, minst 60 % fra og med 2030 og minst 70 % fra og med 2035 (Avfallsforskriften kapittel 10a). Dette vil gi økt tilgang på matavfall som råstoff til biogassproduksjon. FREVAR skal ta hånd om matavfall fra Fredrikstad kommune gjennom såkalt tildelt enerett, men må konkurrere om matavfall fra andre kommuner på linje med andre biogassanlegg eller tilsvarende behandlingsanlegg.

Figur 2 viser råvaretilgangen i kommunene tilknyttet Østfold Avfallssortering (ØAS) basert på statistikk som viser at det genereres 78 kg matavfall per innbygger per år (og antar henholdsvis 55, 60 og 70% kildesorteringsgrad. Dette indikerer mengde råstoff som vil være tilgjengelig for biogassproduksjon i regionen de nærmeste årene dersom FREVAR blir valgt som behandlingsanlegg for alle kommunene tilknyttet ØAS. I 2023 mottok FREVAR matavfall kun fra Fredrikstad kommune og Rakkestad kommune.



Figur 2 Beregnet mengde matavfall tilgjengelig fra husholdningene i kommunene tilknyttet ØAS

Biogassutbyttet per tonn matavfall avhenger av flere faktorer, som blant annet egenskapene til matavfallet (tørrestoffinnhold og sammensetning), renheten (andel feilsorterte objekter), forbehandlingsteknologi, oppholdstid ved biogassanlegget og hvilke andre råstoffer matavfallet sambehandles med. I beregningene av biogassutbytte er det antatt 15% rejekt fra forbehandling og et realistisk utbytte på 70% av det teoretiske biogassutbyttet, basert på erfaringstall fra Modahl et al. (2016).

Den estimerte mengden biogass som produseres fra dette substratet vil være mellom 2-3 GWh/år fra matavfall fra husholdningene i Fredrikstad kommune, avhengig av utsorteringsgrad, og mellom 9 og 12 GWh/år fra matavfall fra resterende kommunene tilknyttet ØAS-anlegget. Dette forutsetter at matavfallet blir sortert ut fra restavfallet og at det blir etablert avtaler om levering av matavfall til biogassproduksjon ved FREVAR.

4.3 Slam fra avløpsrenseanlegg

Dagens avløpsrenseanlegg på FREVAR genererer ca. 3 600 tonn tørrstoff med avløpsslam i 2023 som behandles i det eksisterende biogassanlegget på FREVAR. Fra 2026 er det planlagt startet opp et nytt avløpsrenseanlegg med en antatt mengde slam til behandling på ca. 3 900 tonn tørrstoff, noe som vil bli behandlet i eget biogassanlegg tilhørende det nye avløpsrenseanlegget som skal bygges på FREVAR (prosjekt FARA). Nye Fredrikstad avløpsrenseanlegg vil for øvrig ha kapasitet til å behandle inntil 3 900 tonn tørrstoff fra slam (antatt 28% tørrvekt), fra en antatt økende befolkning i Fredrikstad frem mot 2050.

4.4 Landbruksproduksjon

4.4.1 Landbrukspolitiske føringer

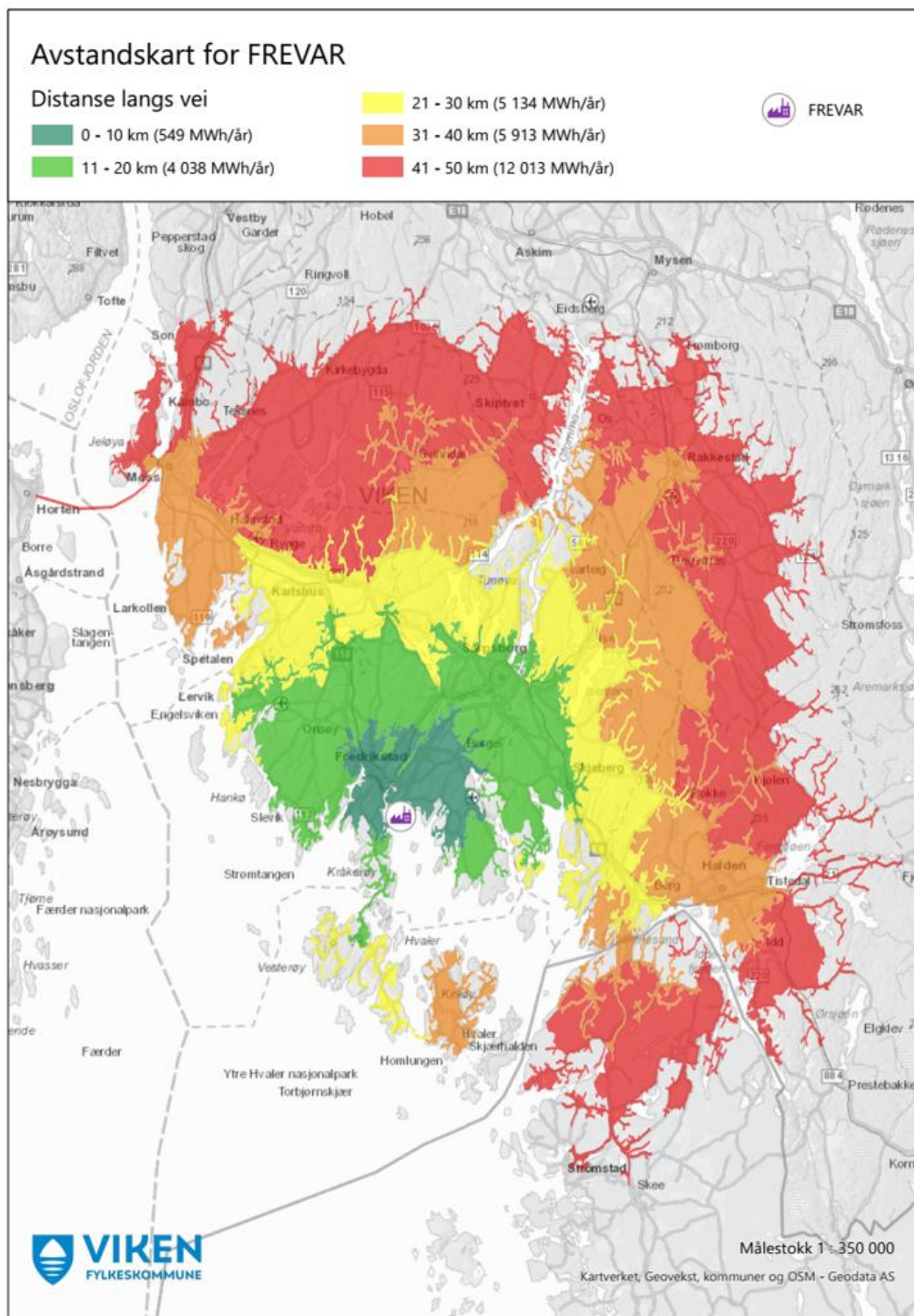
Det er et politisk mål om å øke andel husdyrmøkk som går til biogass til 30%. I 2020 var andelen husdyrmøkk til biogassproduksjon i Norge rundt 1%, og kun 40 bønder leverte husdyrmøkk til eksterne biogassanlegg. Av disse leverte 33 bønder husdyrmøkk til Greve Biogassanlegg i Vestfold ([Statens tilbud, Jordbruksforhandlingene 2022](#)). Det er etablert en tilskuddsordning for levering av husdyrmøkk til biogassanlegg. Dette tilskuddet har blitt å regne som en permanent ordning, og er i dag på 833 NOK per tonn TS. Det reforhandles imidlertid hvert år gjennom jordbruksavtalen, og gir derfor lav forutsigbarhet for aktører som baserer seg på produksjon av biogass fra husdyrmøkk.

Landbruket kan være både en leverandør av substrat til biogassproduksjon, og en mottaker av biogjødsel. Prosjektet har kartlagt muligheter og potensialet fra ulike substrater i landbruket, og også ledig spredeareal ved eksisterende og mulig kommende regelverk.

4.4.2 Husdyrmøkk

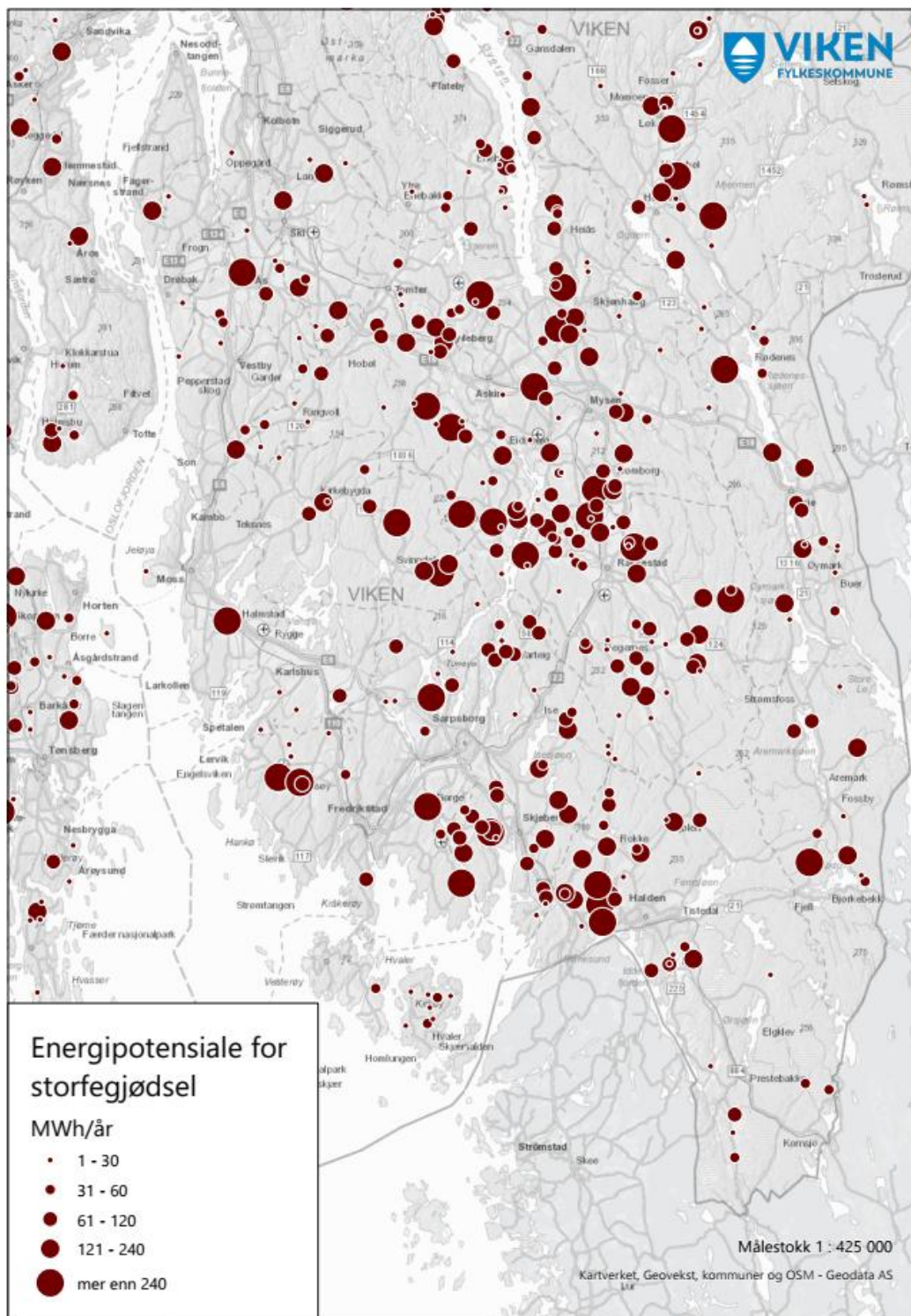
Mengder av husdyrmøkk er beregnet basert på dyretall i Nedre Glomma og er hentet fra søknad om produksjonstilskudd 2020, samt slakteleveranser 2020 (<https://data.norge.no/datasets/46850f03-98eb-4689-af4d-33594984cf2f>). Mengder utskilt husdyrmøkk er beregnet etter «Mengde utskilt husdyrgjødsel» (NIBIO, 2013). Det er lagt til grunn en beiteperiode på 2 måneder for melkeku, og 4 måneder for ammeku og øvrig storfe, der det ikke er mulig å utnytte husdyrmøkk til biogassproduksjon. Biogasspotensialet som er lagt til grunn, kommer fra Svensk Gasteknisk Centers substrathåndbok (SGC, 2009).

Kartlegging av biogass fra husdyrmøkk viser et samlet potensiale på opptil 27 GWh om vi regner med alle gårder innenfor en kjøreavstand på 50 km. Dette er vist i Figur 3.



Figur 3 Kart som viser ulike kjøreavstander fra FREVAR som grunnlag for å beregne potensialet for husdyrmøkk som kan benyttes som substrat i biogassproduksjon hos FREVAR

Oversikt over energipotensiale fra husdyrmøkk fra gårder med storfeproduksjon innenfor en radius på 50 km fra FREVAR er vist i Figur 4.

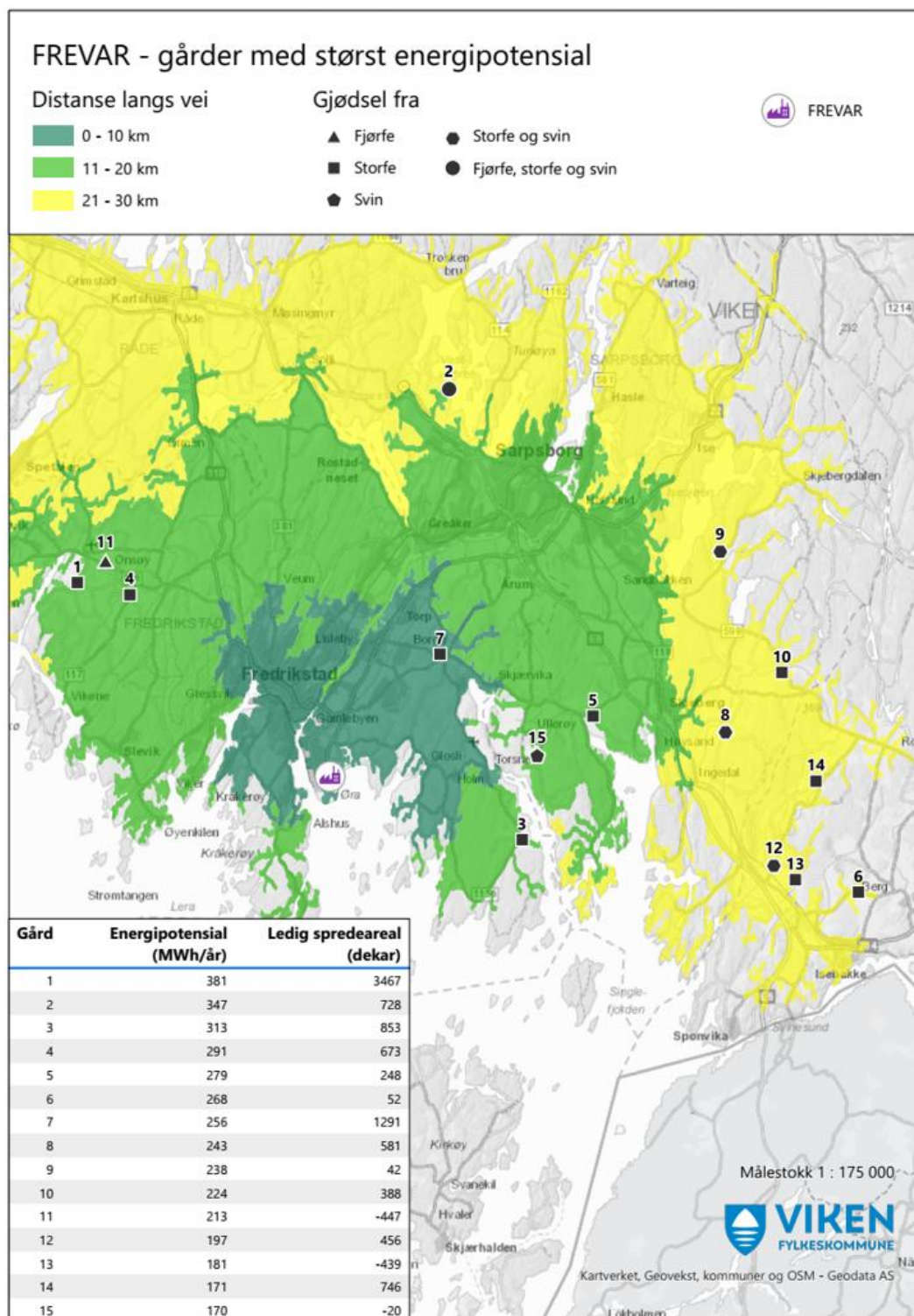


Figur 4 Kart over gårdsbruk med storfeproduksjon

Om vi begrenser utvalget til de 15 største gårdene innenfor en radius på 30 km fra FREVAR, vil disse kunne bidra med husdyrmøkk med et samlet biogasspotensiale på inntil 3,7 GWh, se Tabell 1 og Figur 5.

Tabell 1 Volum av husdyrmøkk og energipotensial for biogassproduksjon fra de 15 største husdyrbrukene innenfor en radius på 30 km fra FREVAR

	Svinegjødssel	Storfegjødssel	Fjørfe gjødssel	Samlet
Volum, m3	3 255	21 468	677	25 400
Biogasspotensial, MWh	553	3 005	214	3 772



Figur 5 Kart over substratpotensial for biogassproduksjon og spredeareal for biorest for de 15 største gårdsbrukene innenfor en radius på 30 km fra FREVAR

Dette er beregninger som er basert dels på gjennomsnittsdata for mengde og sammensetning av husdyrmøkk og teoretiske beregninger for biogasspotensialet fra husdyrmøkk. De viktigste usikkerhetsfaktorene bak disse beregningene er:

- Tørrstoffinnhold og næringsinnhold i husdyrmøkk varierer en god del
- Beiteperioder varierer mye, noe som påvirker hvor mye av møkka som blir samlet opp
- Bruk av strø, type og mengde varierer (flis og torv er negativt, halm kan være positivt)
- Mangelfulle data for produsenter som ikke søker produksjonstilskudd (få, men store).

4.4.3 Kornavrens

Kornavrens består av agner, skall, ugrasfrø, lettkorn og annet materiale som følger med kornet ved tresking. Dette renses ut fra kornet ved kornmottakene, og det er forutsatt at alt korn som blir levert i gjennomsnitt inneholder 1,6% kornavrens, samt at biogasspotensialet er på 3,16 MWh/ tonn (Carbon Limits 2019) Felleskjøpet Kambo og Råde Mølle har i dag tillatelse til å brenne kornavrens. Ved brenning vil næringsstoffene ikke bli tilgjengelig som gjødsel. Med basis i forutsetningene beskrevet over, er samlet biogasspotensiale for kornavrens fra kornmottakene sør for Oslo beregnet til ca. 5,8 GWh (se Tabell 2).

Tabell 2 Oversikt over mengder kornavrens som oppstår fra anlegg i Oslo, Søndre Akershus og Østfold

Kornmottak	Tonn korn (tørrvekt)	Tonn kornavrens	Biogasspotensiale MWh
AS RÅDE MØLLE OG KORNSILO	5234	84	265
FISKÅ MØLLE AVD SKJELFOSS KORN	4187	67	212
Fiskå Mølle Moss avd. Rakkestad	1655	26	84
FKA ASKIM	1431	23	72
FKA AVD ØSTFOLD KORNMAGASIN	7525	120	380
FKA GJØBY	1626	26	82
FKA GRAN MØLLE	4869	78	246
FKA KAMBO	16671	267	843
FKA SPYDEBERG	4833	77	244
HOLLI MØLLE AS	356	6	18
LANTMÄNNEN MILLS AS, MOSS 1	6624	106	335
MYSEN KORNSILO & MØLLE SA	8374	134	423
MØRK ENGBRETSSEN INVEST A/S	898	14	45
OSLO HAVNESILO AVD VIPPETANGEN	4047	65	205
SKIPTVET MØLLE A/L	1961	31	99
SKJELFOSS KORN A/S	10655	170	539
STRAND UNIKORN AS AVD OSLO HAVNESILO	1764	28	89
VESTBY MØLLE & KORNSILO A/L	4767	76	241
ØSTFOLDKORN SA AVD. HALDEN	7233	116	366
ØSTFOLDKORN SA, AVD SARPSBORG	13365	214	676
ØSTMØLLENE TRØGSTAD AS	3511	56	178
ØSTMØLLENE ØRJE AS	3814	61	193
Totalsum	115401	1846	5835

4.4.4 Hestesentre

Det var i 2020 over 10 000 registrerte hester i Østfold. Nibio ([Nibio Rapport 169,2022](#)) anslår at en hest i gjennomsnitt produserer ca. 8-10 tonn hestemøkk per år. [Åsa Hedin, 2016](#) har vurdert hestemøkk til biogass i sin doktorgrad. Hun viser at det store variasjoner i potensielt energiutbytte og tilgang til hestemøkk, og biogasspotensialet er derfor beheftet med stor usikkerhet. Vi forutsetter at det samme kan gjelde for Østfold. Samlet for Østfold kan hestemøkk ha et teoretisk energipotensiale på mellom 6-9 GWh. Hestemøkk varierer stort i løpet av året, der sommermøkk har lite strø innblandet, mens møkk fra innesesongen gjerne kan inneholde 2-4 ganger møkkvolumet i form av strø, ([Aasen et al. 2022](#)). Det er 42 foretak registrert med over 10 hester i Fredrikstad, Sarpsborg, Hvaler, Halden og Råde. Flere hestesentre disponerer ikke eget spredeareal, og møkka fraktes ofte vekk fra sentrene. Bruk av kutterspon/flis som strø til hest medfører et redusert biogasspotensial sammenlignet med for eksempel behandlet halm eller torv som strømiddel. Mye kutterspon og treflis i hestemøkka kan gjøre den uegnet til biogassformål ([Åsa Hedin, 2016](#)).

4.4.5 Halm

Halm har i følge Avfall Sverige ([Avfall Sverige, Rapport U2009:14](#)) et biogasspotensial på ca. 1,8 MWh/tonn TS, og kan ut fra de store mengdene som oppstår i et kornfylke som Østfold bidra vesentlig i biogassproduksjon. Riley et al. (2012) angir en gjennomsnittlig halmavling på 231 kg TS/daa for vårkorn og fra 200 til 370 kg TS/daa for høstkorn. Fredrikstad og Sarpsborg har til sammen over 100 000 daa med kornproduksjon. Om vi regner med en årlig variasjon på mellom 200 til 370 kg TS/daa, gir dette samlet et potensiale for biogassproduksjon på mellom 36 - 67 GWh. Halmen nedbrytes langsomt på grunn av høyt lignininnhold, og ved for store mengder er det risiko for flytelag i reaktoren.

Halm benyttes i stor grad som substrat i biogassproduksjon i Danmark. Halm kan benyttes direkte i en biogassreaktor under forutsetning av riktig forbehandling. Forbehandlingen er ofte mekanisk, og omfatter både kutting og hamring/valsing/morter (shredding) for å ødelegge rørstrukturen i halmen og dermed redusere risikoen for flytelag. Bruk av halm direkte i en biogassreaktor forutsetter at reaktorens omrøring er konstruert med tanke på å redusere flytelag.

På grunn av halmens egenskaper er det aktuelt å se mer på bruk av halm som erstatning for flis til strø til husdyr. Halm som strø vil kunne øke verdien av husdyrmøkk som substrat til biogass. Det finnes løsninger for å prosessere halmen slik at den kan være egnet som strø for de fleste dyreslag. Dette omfatter ulike former for mekanisk og termisk behandling. Et gårdsbiogasanlegg i Østfold har tatt i bruk behandlet halm som strø til sine husdyr.

4.4.6 Andre organiske sidestrømmer fra landbruket

Vanlig forurensing og avfall fra landbruk er unntatt fra forurensings- og avfallsforskriftene. Samtidig er det forbud mot deponering av organisk avfall og det er begrensninger for føring av hjortevilt etter CWD-forskriften. Om bonden skal bli kvitt organisk avfall så må det enten moldes ned der det ble dyrket, eller komposteres slik at det kan lagres, for deretter bli benyttet som organisk gjødsel. Ugrasfrø, rester av plantevernmidler, plantesykdommer og skadegjørere kan bli spredt ved å ta i bruk organiske sidestrømmer fra landbruket, noe som både kan medføre restriksjoner ved bruk, samt at det kan skape stor usikkerhet for de som skal bruke biogjødsel i etterkant.

Forslag til nytt regelverk for organiske gjødselvarer inneholder bestemmelser om hvor lenge organisk avfall skal kunne lagres før det må benyttes.

Appetittfôring av storfe medfører at husdyr får mulighet til å sortere ut de beste delene av fôrrasjonen. Det medfører at det vil ligge igjen fôrrester på forbrettet, anslagsvis over 5%. Ved grovfôrproduksjon oppstår det også jevnlige, men uforutsigbare hendelser som medfører at en del grovfôr ikke er egnet for husdyr. Dette kan være skader på plast under ensilering, feilgjæring, muggdannelse og annet. Dette organiske overskuddet har ingen gode bruksområder i dag. En gjennomsnittsavling for grovfôr i Viken er på 674 kg TS/ daa. Et oppsamlet svinn på 5% fra vraket /unyttbart fôr gir om lag 34 kg TS/daa. Fredrikstad og Sarpsborg har til sammen 24 800 daa med grovfôrproduksjon, og med bruk av forutsetninger beskrevet over (34 kg TS/daa og 24 800 da), kan utnyttelse av fôr-rester ha et biogasspotensial på mellom 0,5 – 1,5 GWh (biogasspotensialet varierer da mellom 0,6 og 1,8 MWh/tonn TS).

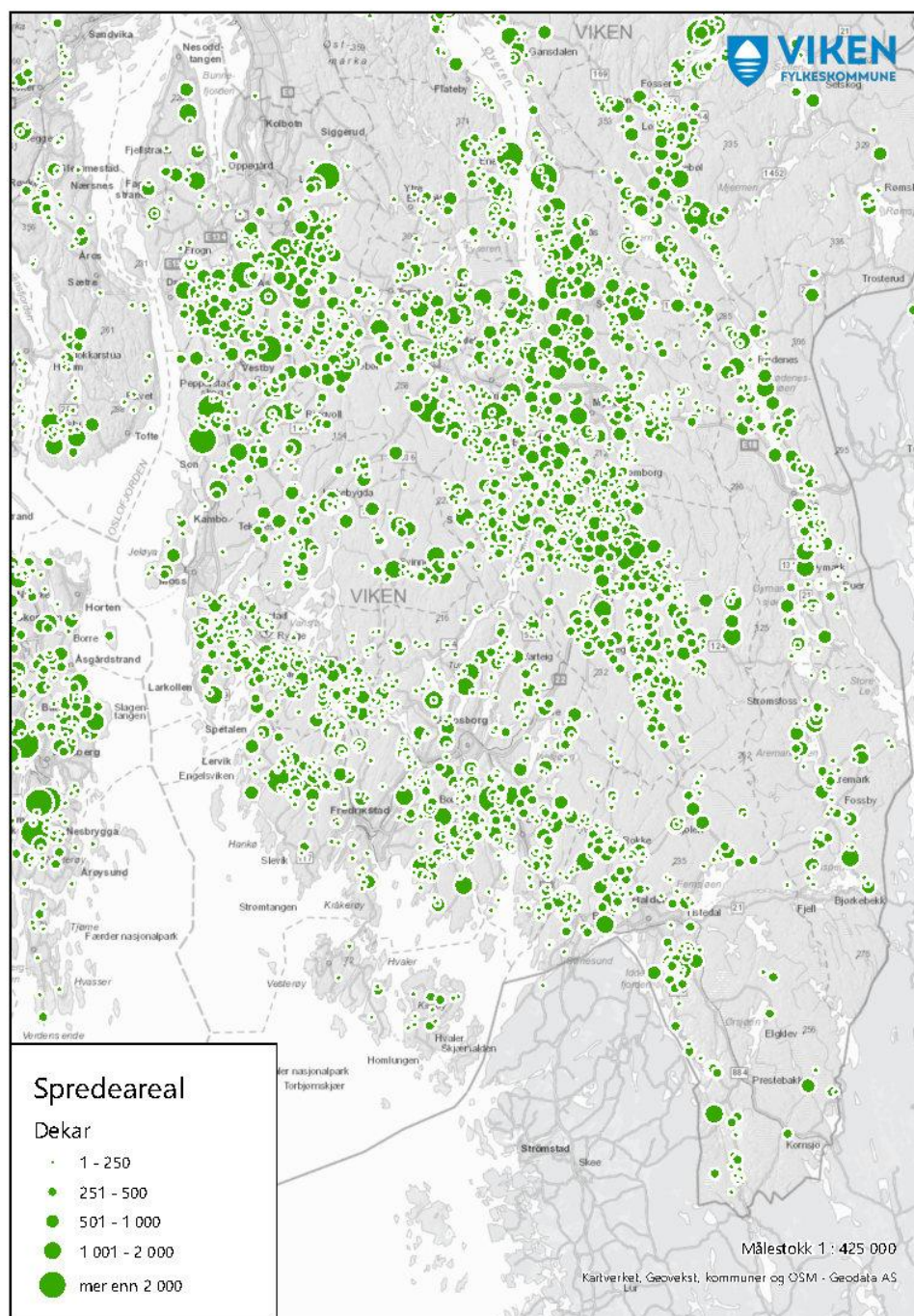
Det vil kunne oppstå svinn i enhver organisk produksjon, som også kan være egnet til biogass. Dette svinnet kan oppstå hos bonden, varemottager/videreforedler, grossist og detaljist. Det er flere mottak og foredlingsledd for frukt og grønt i Østfold som kan tenkes å bidra. Det er imidlertid gunstig om svinn fra grøntindustrien i størst mulig grad utnyttes som fôrtilskudd, mens det som ikke er egnet til dyrefôr inngår i biogassproduksjon.

4.4.7 Spredeareal

På grunn av strukturrasjonalisering og stordriftsfordeler i landbruket ser vi som effekt at en økende andel husdyrprodusenter mangler tilstrekkelig eget spredeareal for husdyrmøkk for egen besetning. Det er også varslet en endring i forskrift for organiske gjødselvarer som øker kravet til spredeareal per husdyrenhet. Dette medfører at det mest sannsynligvis må inngås avtaler med flere mottakere av biogjødsel enn det er leverandører av substrat til biogassproduksjon.

Ved ulike etterbehandlinger vil biogjødsel i større grad kunne erstatte innkjøpt kunstgjødsel og jordforbedringsmiddel, både i landbruket og i hager og parker. Separering av biogjødsel vil for eksempel bedre N/P- forholdet i den flytende delen, mens den faste delen kan benyttes som strø til erstatning for flis og spon, eller den kan benyttes til erstatning for torv som vekstmedium i jordblandinger.

Figur 6 viser foretak i Østfold med ledig spredeareal etter gjeldende regelverk. Figuren indikerer klart at det er tilgang på ledig spredeareal både i Nedre Glomma-regionen og i indre deler av fylket. Av logistikkmessige hensyn er det en fordel å levere til større gårder innenfor en rimelig nærhet av FREVAR. I tillegg til landbruket kan det også være interessant å se på andre anvendelsesområder for biogjødsel fra FREVAR, både i private hager og parker i området. Torv skal fases ut som jordforbedringsmiddel og det er økende interesse for å dyrke økologisk/regenerativt uten bruk av kunstgjødsel både blant profesjonelle aktører og vanlige hagedyrkere. Dette er markeder som ofte har relativ høy betalingsvillighet fordi alternative produkter som i dag ofte importeres fra Sverige, er høyt priset.



Figur 6 Foretak med ledig spredeareal og tilhørende størrelse.

4.4.8 Oppsummering av potensialet fra landbruket

Landbruket er både en leverandør av substrat til biogassproduksjon og en mottaker av biogjødsel. Kartleggingen viser at det er flere muligheter for landbruket som leverandør av substrat til biogassproduksjon, som husdyrmøkk fra produksjonsdyr og hestesentre, kornavrens, fôrrester og halm.

Kartene viser at flere husdyrprodusenter ikke disponerer tilstrekkelig med egne spredearealer innenfor dagens regelverk. Det jobbes med en revisjon av forskrift om gjødsel mv. av organisk opphav som medfører en sterk økning i krav om spredeareal for organisk gjødsel. Dette medfører at flere husdyrprodusenter får et økt overskudd av egen husdyrmøkk. Dette kan øke interessen for levering av husdyrmøkk til biogassproduksjon. De vil imidlertid kun ha mulighet til å ta imot en mindre mengde biogjødsel tilbake. Andre kan ha rikelig spredeareal, og kan ta imot mere enn det de leverer.

Det er sannsynlig at logistikken kan løses med samme tilnærming som hos Greve Biogass, ved at husdyrprodusenter benytter deler av tilskuddet de mottar for å levere husdyrmøkk til biogass til å subsidiere inntransport av husdyrmøkk og retur av biogjødsel. Det er rasjonelt for planteproduksjon å etablere lager for biogjødsel i nærheten av der spredearealet er/ der hvor biogjødsel skal brukes. Dette vil redusere behov for lager av biogjødsel hos FREVAR, og kunne bidra med rasjonell transport av biogjødsel til der den skal brukes. Som et eksempel så leier Greve Biogass lager for biogjødsel ute hos mottaker.

[Forskrift om gjødslingsplanlegging](#) setter et krav til utarbeidelse av en gjødselplan som skal sikre en ressursmessig riktig utnyttelse av næringsstoffer og begrense avrenning av næringsstoffer til vassdrag og tap til luft. Vekstenes næringsbehov vil variere sterkt avhengig av type vekst, jordart, vekstsesong, avling, forgrøde, mineralisering, samt beitende dyr. Næringsbehovet for korn varierer med kornart og avling. En avling på 600 kg høstvetete har ifølge gjødselnormen et behov for 13,1 kg N og 2,1 kg P. Behovet økes suksessivt med 1,6 kg N og 0,35 kg P per 100 kg avlingsendring. Ren grasproduksjon har et noe høyere N-behov, 20 kg N / daa ved intensiv drift og et lavere P-behov enn korn.

En erstatning av deler av mineralgjødslingen med organisk gjødsel har en direkte positiv effekt på jordas egenskaper. Karboninnholdet i jorda øker og jordlivet bedres. Dette bidrar til en bedre jordstruktur og en bedre vannhusholdning. For plantene medfører dette at planterøttene får et økt jordvolum, noe som igjen bedrer muligheten for vekst og opptak av næringsstoffer og reduserer mulig avrenning av næringsstoff.

Nitratdirektivet setter en grense for spredning av N fra organisk gjødsel innenfor sårbare områder (All jord som drenerer til Glomma) på 17 kg total N. Dersom vi forutsetter at næringsinnholdet i biogjødsel er lik som fra Greve Biogass (4,83 kg Kjeldahl-N per tonn), gir dette en grense på $(4,83/17 = 0,2841)$ som vil si 0,28 daa spredeareal per tonn biogjødsel om en setter 17 kg total N som grense. Om vi ser på P som begrensende, så tillater dagens regelverk inntil 3,5 kg P per daa. Greve Biogass sin biogjødsel inneholder 0,37 kg P per tonn. Dette gir en grense på $(0,37/3,5 = 0,11)$ som vil si 0,11 daa/ tonn biogjødsel. Grensen for kg P/daa er foreslått redusert ned til 2,3 kg P. Dette gir en grense på 0,16 daa spredeareal per tonn biogjødsel. Dette er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3 Begrensning i spredeareal for biogjødsel i dagens regelverk

Begrensninger i spredeareal		N	P
	Innhold i biogjødsel, kg/tonn	4,8	0,37
Nitratdirektivet, 17 kg total N/daa	Tonn biogjødsel/daa	3,52	
	Daa/tonn biogjødsel	0,28	
Gjødselvereforskriften, gjeldende regelverk, 3,5 kg P/daa	Tonn biogjødsel/daa		9,46
	Daa/tonn biogjødsel		0,11
Gjødselvereforskriften, strengeste forslag til nytt regelverk, 2,3 kg P/daa	Tonn biogjødsel/daa		6,25
	Daa/tonn biogjødsel		0,16

Innenfor de geografiske områdene der nitratdirektivet er gjeldende, er det altså kg total N som er begrensende for nødvendig spredeareal for biogjødsel (forutsatt samme næringsverdi som hos Greve Biogass i 2021)

En etterbehandling av biogjødsel vil kunne gjøre den mer attraktiv å benytte. Som et eksempel kan en enkel separering av biogjødsel medføre at den flytende delen får en økt N-virkning, og et bedre N/P-forhold med tanke på planteproduksjon. Dette vil kunne gjøre gjødslingen mer presis, og det vil kunne redusere risiko for næringsstoffer på avveie.

Den faste delen av separert biogjødsel kan også ha flere anvendelsesområder. Den kan for eksempel erstatte kutterspon som strø i husdyrproduksjonen (og bidra til et økt biogassutbytte av husdyrgjødsel), eller den kan hygieniseres og benyttes til vekstsubstrat som erstatning for torvjord.

Biogjødsel kan bli aktuelt å benytte også hos rene planteprodusenter dersom næringsinnhold, pris og logistikk løses på en hensiktsmessig måte. Prisen på mineralgjødsel har økt i takt med prisen på naturgass, men en overgang til flytende gjødsel medfører behov for investeringer i utstyr for spredning/ og eller behov for å leie denne tjenesten. De fleste bønder er skeptiske til å få med mikroplast sammen med biogjødsel, og det bør søkes løsninger for å unngå dette ved innsamling av matavfall.

Det finnes løsninger for oppgradering av biogjødsel til fullgjødsel, både i flytende og fast form. Med økende fokus på reduksjon av avrenning av næringsstoff til Oslofjorden kan det være hensiktsmessig å se på en oppgradering av biogjødsel som kan bidra til en næringssammensetning av gjødsel som treffer plantenes behov bedre, med bedre fordeling, enklere transport og økt virkningsgrad av gjødsel.

Tabell 4 Oppsummert energipotensiale fra landbruket

Substrat	Volum, m3 /vekt, tonn	Energipotensiale, GWh
Husdyrmøkk, alle gårder innen 50 km		27,6
Husdyrmøkk, alle gårder innen 40 km		15,6
Husdyrmøkk, alle gårder innen 30 km		9,7
Husdyrmøkk, alle gårder innen 20 km		4,6
Husdyrmøkk, alle gårder innen 10 km		0,5
Husdyrmøkk, 15 største gårdene innen 30 km, m3	25400	3,7
Kornavrens - alle kornmottak sør for Oslo, t	1846	5,8
Gjødsel fra 1000 hester ~40 hestesentre	1500	0,6 - 0,9
Halm fra alt kornareal i Sarpsborg og Fredrikstad, t	23100	26 - 67
5% vraket grovfôr, Sarpsborg og Fredrikstad, t	843	0,5-1,5

4.5 Organisk avfall fra næringsmiddelindustri og servicenæring

Data om potensielle substratmengder fra industrien i Fredrikstad/Nedre Glomma og Østfold for øvrig er innhentet fra flere ulike kilder, som grunnlag for å vurdere hvor stort biogasspotensialet teoretisk kan være i regionen. Det er videre innhentet data som gjør det mulig å beregne mengde matavfall som oppstår i dagligvarebutikker og hotell/restaurant-bedrifter i Fredrikstad, basert på nøkkeltall som NORSUS besitter fra prosjekter med utvikling av statistikk for matsvinn i Norge. Endelig har også FREVAR oversikt over mengde

organisk avfall de mottok fra sine leverandører i 2023, som dekker en del av de samme aktørene som rapporterer via Norske Utslipp mm.

Utfordringen er at dette datagrunnlaget er basert på ulike tilnærminger for å beregne mengde organisk avfall fra næringslivet i Fredrikstad/Nedre Glomma og Østfold for øvrig. Materialet er derfor benyttet i denne sammenheng til å komme frem til et fornuftig estimat på mengde substrat som kan være tilgjengelig for biogassproduksjon på FREVAR fra og med 2027, forutsatt at man er konkurransedyktig mht pris på behandling.

Tabell 5 viser beregnet mengde matavfall som tonn per år fra dagligvarehandel og HoReCa (hotell, restaurant, catering) -sektoren i Fredrikstad, basert på omsetning og antall sysselsatte, basert på data fra GIS-avdelingen i Fredrikstad kommune. Mengde matavfall som oppstår i dagligvaresektoren og HoReCa-sektoren er basert på erfaringstall fra kartlegging av matsvinn i de tre sektorene i Norge som NORSUS utfører sammen med Matvett AS hvert år, ut fra mengde matavfall per ansatt i de to sektorene (referanse).

Tabell 5 Oversikt over antall bedrifter, antall ansatte, omsetning og mengde matavfall fra bedrifter innenfor dagligvarehandel og HoReCa-sektoren som genererer matavfall i Fredrikstad.

Sektor	Antall bedrifter	Antall ansatte	Total omsetning (1000 NOK per år)	Beregnet mengde matavfall (tonn per år)
Dagligvarehandel *	64	867	1 104	257
HoReCa-sektoren	231	1 977	536	292
Sum	295	2 844	1 640	549

*Inkluderer ikke utsorterte bakervarer som i stor grad går til dyrefôr.

Som tabellen viser, er det 64 dagligvarebutikker og 231 bedrifter innenfor HoReCa-sektoren i Fredrikstad. Tilsvarende tall for sysselsatte er ca. 870 i dagligvarehandelen og nesten 2000 ansatte i HoReCa-sektoren, og de to sektorene omsetter årlig for henholdsvis ca. 1,1 mrd NOK og 500 mill NOK. Totalt er det beregnet at det oppstår ca. 550 tonn matavfall i dagligvarehandel og serveringssektor i Fredrikstad årlig (Tabell 5).

Mye av matavfallet fra dagligvaresektoren og HoReCa-sektoren blir samlet inn av avfallsentreprenører som har avtale med selskaper som dekker langt større områder enn Fredrikstad. Dette avfallet samles inn og går til større mottaksanlegg som kan ligge både utenfor Fredrikstad og Østfold, men som øker potensialet for biogassproduksjon dersom FREVAR vinner anbud om behandling.

Tallgrunnlaget fra industrien er noe mangelfullt fordi det er bedrifter som rapporterer kun matavfall på konsernnivå nasjonalt og ikke per produksjonsanlegg, noe som gjør at potensialet trolig er større enn vist i denne oversikten.

Tabell 6 viser mengde organisk avfall fra landbasert industri som ble generert i de ulike regionen i Østfold i 2023, basert på data fra Miljødirektoratets database over Norske Utslipp. Som det fremgår av tabellen er det til sammen 1 568 tonn organisk avfall registrert fra bedrifter i Fredrikstad og 7 529 tonn fra bedrifter i Sarpsborg. Langt større mengder er registrert i Indre Østfold (43 611 tonn) og Halden (8 498 tonn). Organisk avfall representerer i denne sammenheng både matavfall, animalsk og vegetabilsk produksjonsavfall og organisk slam fra renseanlegg. Tallgrunnlaget fra industrien er noe mangelfullt fordi det er bedrifter som rapporterer kun matavfall på konsernnivå nasjonalt og ikke per produksjonsanlegg, noe som gjør at potensialet trolig er større enn vist i denne oversikten.

Tabell 6 Oversikt over mengde organisk avfall (eksklusiv treavfall) fra ulike regioner i Østfold i 2023 (data fra Norske Utslipp)

Region	Mengde organisk avfall (tonn)
Fredrikstad	1 568
Halden	8 498
Indre Østfold	43 611
Moss	3
Sarpsborg	7 529
<i>Totalt</i>	<i>61 208</i>

Tabell 7 Oversikt over bedrifter i Fredrikstad som genererer organisk avfall (treavfall ikke inkludert) Data fra Norske Utslipp.

Fredrikstad	Avfallstype	Energi-gjen-vinning	Material-gjen-vinning	Leverert til annen behandling	Mengde avfall
Mills avd. fredrikstad	1111 Kjøkken- og matavfall				0,3
Denofa as	1112 Kjøkken- og matavfall				0,6
Gyproc a.s	1113 Kjøkken- og matavfall		1,3		1,3
Adesso bioproducts	1114 Kjøkken- og matavfall		0,4		0,4
Norsk gjenvinning metall	1115 Kjøkken- og matavfall		0,8		0,8
Fredrikstad seafoods	1116 Kjøkken- og matavfall		0,4		0,4
Sirkel materialgjenvinning	1117 Kjøkken- og matavfall		0,1		0,1
Mills avd. fredrikstad	1126 Slam, organisk				477,0
Fredrikstad seafoods	1126 Slam, organisk				102,9
Fredrikstad seafoods,	1127 Animalske biprodukter				63,9
Mills avd. fredrikstad	1128 Vegetabilsk avfall				430,5
Denofa as	1128 Vegetabilsk avfall	79,6			481,5
Jøtul as	1131 Park- og hageavfall	0,0	4,6	0,0	4,6
<i>Sum</i>		<i>79,6</i>	<i>7,5</i>	<i>0,0</i>	<i>1 564,3</i>

Tabell 8 Oversikt over bedrifter i Sarpsborg og mengde organisk avfall (treavfall ikke inkludert) per år (unntatt treavfall). Data fra Norske Utslipp for 2023.

Sarpsborg	Avfallstype	Energi- gjen- vinning	Material- gjen- vinning	Leverert til annen behandling	Mengde avfall
Borregaard avd. spesialcell.	1111 Kjøkken- og matavfall		2,0		2,0
Nortura	1111 Kjøkken- og matavfall		269,2		269,2
Hansa borg bryggerier	1111 Kjøkken- og matavfall				0,6
Glomma papp	1111 Kjøkken- og matavfall	1,9			1,9
Gundersen galvano	1111 Kjøkken- og matavfall		0,1		0,1
Borregaard avd. spesialcell.	1126 Slam, organisk	193,0		499,6	692,6
Nortura sarpsborg	1126 Slam, organisk		652,0		659,8
Hansa borg bryggerier	1126 Slam, organisk				1139,2
Glomma papp	1126 Slam, organisk	7,5			7,5
Nortura	1127 Animalske biprodukter		36,5		36,5
Hansa borg bryggerier	1127 Animalske biprodukter				33,9
Mbp bio production	1127 Animalske biprodukter		4686,0		4686,0
Sum		202,4	5645,7	499,6	7529,1

Som det fremgår av Tallgrunnlaget fra industrien er noe mangelfullt fordi det er bedrifter som rapporterer kun matavfall på konsernnivå nasjonalt og ikke per produksjonsanlegg, noe som gjør at potensialet trolig er større enn vist i denne oversikten.

Tabell 6 er det langt større mengder organisk avfall å hente fra næringsmiddelindustri i andre deler av Østfold enn Fredrikstad, der særlig indre Østfold genererer store mengder avfall årlig. Av det organiske avfallet er det store mengder slam fra renseanlegg i industrien i Fredrikstad (Tabell 7) og Sarpsborg (Tabell 8) som kan være gode ressurser for biogassproduksjon på FREVAR. Også her gjelder at FREVAR må vinne anbudskonkurranser for å få tilgang til ressursene for biogassproduksjon.

5 Potensialet for økt bruk av biogass i Nedre Glomma/Øra

5.1 Transportsektoren (mobilitet)

Tilgangen på tunge gasskjøretøy er bedre enn tilgangen på elektriske og hydrogendrevne tunge kjøretøy. Investeringskostnaden for et gasskjøretøy er marginalt høyere sammenliknet med diesel, mens for elektriske og hydrogenbaserte kjøretøy er den vesentlig høyere. Det er nå også bilprodusenter som forsøker å øke rekkevidden på kjøretøy som går på komprimert biogass (CBG kjøretøyene). Dersom dette lykkes, kan det øke attraktiviteten for CBG vs el-kjøretøy. Regjeringens ladestrategi viser at det er mulig med 23 000 elektriske, tunge kjøretøy i 2030, mens det er 75 000 slike kjøretøy i bruk. Det vil følgelig være behov for biogass til tungtrafikk i lang tid dersom klimagassutslippene fra dette kjøretøysegmentet skal reduseres.

For å fase inn denne type kjøretøy så raskt som mulig, er det viktig å bygge ut fylleinfrastruktur for biogass raskt ettersom det antas at det er biogasskjøretøy som vil være lettest tilgjengelig de første årene. Samtidig er det viktig at incentivordningene for kjøp og bruk av biogassbil beholdes og er forutsigbare inntil vi har et modent marked. Gasum tror det er realistisk å oppnå en andel på 20 % flytende biogass (LBG)/CBG kjøretøy i 2030, noe som tilsvarer ca. 16 000 kjøretøy.

De fleste bussene i Nedre Glomma har lenge gått på biogass. Fra sommeren 2023 ble imidlertid bruken av biogass til buss redusert. Da trådte ny avtale om busstjenester i Nedre Glomma i kraft. Den nye operatøren, Nobina AS vil frem til 2033 (med opsjon på ytterligere 2 år) levere transporttjenesten med en kombinasjon av el- og biogassbuss. Som følge av dette er behovet for biogass til buss redusert betydelig sammenliknet med før 2023. Alle bybussene vil være elektriske.

Fredrikstad kommune har en rekke gasskjøretøy i egen flåte. Per 1.1.2024 går 25 lette og 22 tunge kjøretøy (over 3,5 tonn) på biogass. Fremtidige anskaffelser av gasskjøretøy vil avhenge av at det blir satt av tilstrekkelige investeringsmidler i Fredrikstad kommunes investeringsbudsjett.

Det er i tillegg flere kommersielle transportaktører i regionen som har lagt om til biogass, men totalt sett er det få sett i forhold til potensialet for biogassproduksjon.

På oppdrag for Fredrikstad kommune utførte Hafslund rådgiving i 2022 en analyse over behovet for infrastruktur for fornybare drivstoff i Fredrikstad kommune. Det ble estimert en årlig etterspørsel på ca. 600 tonn CBG (komprimert biogas; tilsvarer ca. 8,1 GWh energi) og ca. 750 tonn LBG (flytende biogass; tilsvarer ca. 10,3 GWh) i 2026 og ca. 350 tonn CBG (ca. 4,7 GWh) og ca. 800 tonn LBG (ca. 11 GWh) i 2030. Fordelingen mellom CBG og LBG lastebiler ble for 2026 antatt å være 50/50. For 2030 ble det antatt at en god del av CBG lastebilene har blitt utfaset til fordel for batteri-elektrisk og hydrogen, og at de gjenværende i større grad er LBG kjøretøy. Det ble derfor anslått en fordeling med 25% CBG og 75% LBG i 2030. Det ble vurdert behov for tre biogass fyllestasjoner i Fredrikstad. I tillegg til de to som allerede eksisterer, anbefales en fyllestasjon i tilknytning til E6. (Hafslund Rådgiving 2022).

I Bypakke Nedre Glomma fase 2 er det vedtatt likebehandling av tunge gasskjøretøy med elkjøretøy i bomringen i ti år. Det er sannsynlig at dette fritaket for betaling ved passering i bomringen vil bidra til at flere aktører velger gasskjøretøy framfor fossile kjøretøy i fremtiden.

5.2 Industri og annet næringsliv (stasjonær energi)

Blant bedriftene på Øra i dag er det flere bedrifter som allerede bruker naturgass som energibærer i stasjonære prosesser, der største bruker er Kronos Titan. Forbruket av naturgass blant bedrifter på Øra var i 2021 ca. 270 GWh, der i prinsippet alt kan erstattes av biogass dersom forholdene ligger til rette teknisk og økonomisk. Per i dag anses ikke biogass å være økonomisk konkurransedyktig mot naturgass (LNG) i Norge (Biogass Oslofjord 2024). GASUM er leverandør av både naturgass og biogass på Øra, og har ambisjoner om å øke andelen av biogass i sitt distribusjonssystem, dersom dette er mulig. Minst en aktør har også mulighet for å benytte seg av rågass, altså ikke oppgradert gass. Ulempen med dette er at det vil kreve eget rørnett/egen distribusjon for biogass som ikke er oppgradert.

6 Klimanytte av økt produksjon og bruk av biogass som erstatning for fossile energikilder – hva er potensialet?

6.1 Netto klimanytte av økt biogassproduksjon og -anvendelse i området

Økt biogassproduksjon i Nedre Glomma-regionen/Øra vil potensielt kunne føre til utslippsreduksjoner i flere sektorer:

- Avfallssektoren: Biogass- og biorestproduksjon fra matavfall representerer en bedre ressursutnyttelse enn dagens løsning med energiutnyttelse i forbrenningsanlegg. Innføring av kildesortering av matavfall i Fredrikstad kommune og andre kommuner for behandling i biogassanlegg vil derfor medføre redusert klimapåvirkning.
- Landbrukssektoren:
 - Dersom husdyrmøkk blandes med matavfall for behandling i biogassanlegg vil dette medføre reduserte utslipp fra dagens løsning med lagring og direkte bruk av husdyrmøkk i landbruket.
 - Dersom bioresten tilfredsstiller kravene i gjødselvereforskriften og benyttes som gjødsel i landbruk/hagebruk som erstatning for torv og mineralgjødsel, vil dette medfører reduserte utslipp.
- Transport- og industrisektoren: Bruk av oppgradert biogass transportsektoren som erstatning for diesel, eller om som erstatning for naturgass i industrien, gir reduserte klimagassutslipp.

Det er gjennomført en masteroppgave ved NMBU i samarbeid mellom FREVAR og NORSUS, der kandidaten har sammenstilt tilgjengelige mengder av substrater for biogassproduksjon på FREVAR og analysert brutto og netto klimanytte av biogassproduksjonen (Lund 2024). Analysene tar utgangspunkt i situasjonen i 2023 mht substrater i biogassanlegget på FREVAR. I den forbindelse ble det sammenstilt materiale om sammensetning av og opprinnelse til biogasssubstratet som ble behandlet på FREVAR i 2023. Dette er brukt som basis for dagens referansescenario, som i det videre arbeidet er sammenliknet med to fremtidsscenarioer for FREVARs biogassproduksjon i 2027 og 2030 (Tabell 9).

Tabell 9 Sammensetning av og mengder substrat til biogassproduksjon i scenario 1 (fra Lund 2024)

Type substrat behandlet på FREVAR 2023	Substrat-sammensetning Eksisterende anlegg (Tonn TS)
Forbehandlet substrat	5 481
Matavfall fra husholdningene, Fredrikstad	94
Matavfall fra husholdningene, Rakkestad	5
Matavfall m/emballasje til forbehandling	2 394
Restprodukter	115
Slakteriavfall	1 262
Slam fra rensed avløpsvann	3 646
<i>Totalt</i>	<i>12 997</i>

Scenario 2 modellerer en mulig situasjon på FREVAR i 2027, med nytt biogassanlegg, etablert i 2026 i forbindelse med FARA-prosjektet, som fungerer parallelt med dagens eksisterende anlegg. Det nye

biogassanlegget skal etter forutsetningene kun ta hånd om substratet fra slambehandlingen i FARA-anlegget, beregnet ut fra forventet befolkningsnivå i Fredrikstad i 2027. For det eksisterende anlegget er det lagt til grunn at substratet består av matavfall fra husholdningene i Fredrikstad i 2027 basert på estimat for hvor mye som kan samles inn. Resten av kapasiteten er forutsatt dekket opp med husdyrmøkk fra svineproduksjon i nærområdet, som er det som gir best biogassutbytte sammen med matavfall (Tabell 10).

Tabell 10 Sammensetning av og mengder substrat til biogassproduksjon i scenario 2 med FARA-anlegg inkludert

Type substrat	Substrat-sammensetning Eksisterende anlegg (Tonn TS)	Substrat-sammensetning Nytt anlegg 1 fra 2027 (Tonn TS)
Restprodukter		
Matavfall fra husholdningene, Fredrikstad	2 264	
Husdyrmøkk fra storfe		
Husdyrmøkk fra svin,	8 200	
Matavfall fra husholdningene, Rakkestad		
Slam fra rensed avløpsvann		3 900
Forbehandlet substrat,		
Totalt	10 464	3 900

I Scenario 3 modelleres en tenkt situasjon for biogassproduksjon på FREVAR i 2030, der det legges til grunn at begge de to anleggene som inngikk i Scenario 2 produserer biogass ut fra samme forutsetning som i 2027. Det tredje anlegget, som er et rent teoretisk eksperiment, forutsettes å ta hånd om alle resterende substratstrømmer som er dokumentert gjennom denne rapporten, hovedsakelig innenfor FREVARs nærområde med avstand på 30 km (Tabell 11). Unntaket er matavfall og lignende substrater fra næringsmiddelindustri, dagligvarehandel ol. som forutsettes å dekke tilsvarende område som FREVAR mottar substrat fra i 2023. Også i dette scenarioet legges til grunn at det ene biogassanlegget behandler avløpsslam fra FARA-anlegget, mens dagens eksisterende biogassanlegg skal behandle matavfall fra Fredrikstad og husdyrmøkk fra svinegårder i nærområdet. Det tredje biogassanlegget (nytt anlegg 2) som er satt opp til å ta hånd om alle resterende ressurser som er estimert som tilgjengelige i Nedre Glomma-området forutsettes da å ha en samlet kapasitet på noe over 33 000 tonn TS. Bioresten fra dette anlegget og det eksisterende anlegget antas å kunne utnyttes både i landbruk og hagebruk uten restriksjoner, og der det er gjennomført delscenarioer der bioresten enten avvannes før bruk eller distribueres og benyttes som flytende biorest (Tabell 11).

Tabell 11 Sammensetning av og mengder substrat til biogassproduksjon i scenario 3 med FARA-anlegget inkludert og et nytt anlegg som tar imot alle gjenværende substratressurser i Nedre Glomma

	Tonn tørrstoff			Total mengde substrat 2030 (tonn TS)	Energi- potensial (GWh)
	Eksisterende anlegg (tonn TS)	Nytt anlegg 1 fra 2027 (tonn TS)	Nytt anlegg 2 fra 2030 (tonn TS)		
Slam fra avløpsrenseanlegg		3 900	0	3900	7,29
Matavfall husholdningene, Fredrikstad	2 264		0	2264	7,61
Matavfall Nedre Glomma for øvrig			2 153	2153	7,24
Storfemøkk			5 021	5021	7,04
Svinemøkk	8 200		6 200	14400	26,64
Fjørfemøkk			980	980	1,60
Halm og kornavrens			10 250	10250	15,28
Hestemøkk hestesentre			450	450	0,34
Matavfall næring			5 500	5500	18,50
Annet organisk materiale næring			320	320	1,08
Slakteriavfall mm			1 570	1570	5,04
Slam fra næringsmiddelbedrifter			924	924	1,73
Totalt	10 500	3 900	33 368	47 732	99,39

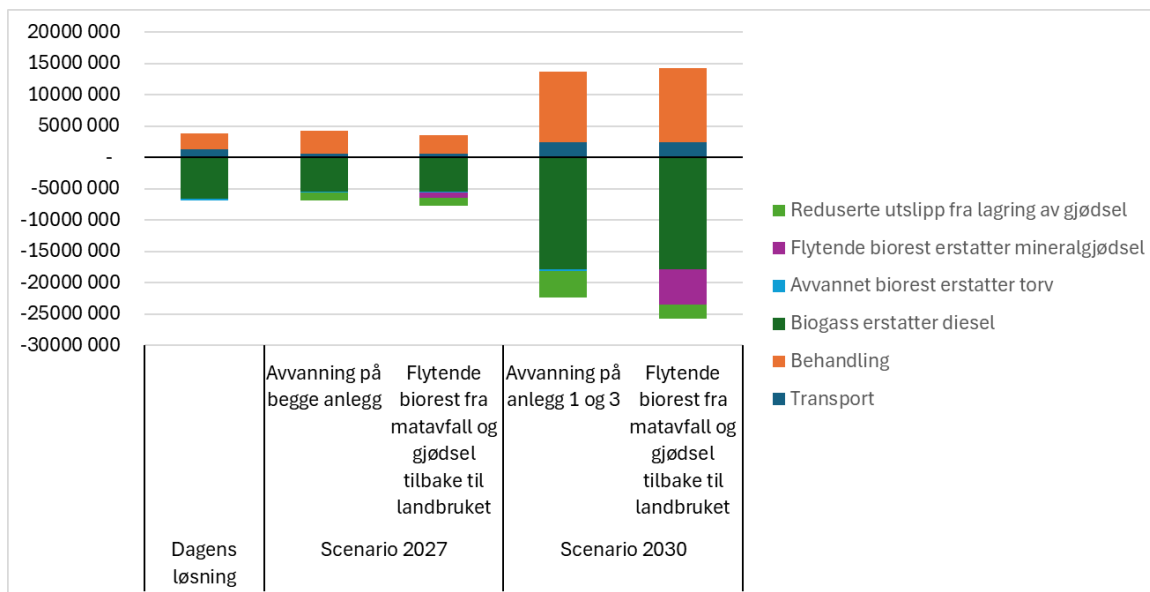
De mest sentrale forutsetningene knyttet til å beregne biogassutbytte og klimaeffekter og netto klimanytte av de ulike substratene som inngår i scenarioene er vist i Tabell 12. Den første kolonnen angir hvor langt det i gjennomsnitt er forutsatt at hver substrattypen transporteres én vei (km), og det forutsettes at bilene kjører tomme i retur. Videre viser tabellen antatt tørrstoffinnhold (%) i hentet substrat, biogassutbytte vist som normalkubikkmeter (Nm³) biogass per tonn TS og som energimengde (GWh) per Nm³ biogass, samt nitrogen- og fosforinnhold per tonn tørrstoff. Alle verdiene i de 5 siste kolonnene i Tabell 12 er hentet fra BioValueChain-prosjektets sluttrapport (Modahl et al. 2016).

Tabell 12 Forutsetninger for analysene knyttet til substrategenskaper

Type substrat	Transport avstand en veg (km)	Tørrstoff- innhold (TS) %	Biogass- utbytte (Nm ³ per tonn TS)	Biogass- utbytte (MWh per Nm ³)	Nitrogen- innhold (kg N per tonn TS)	Fosfor- innhold (Kg P per tonn TS)
Slam avløpsrenseanlegg	0	25 %	333	0,002	8	14
Matavfall Fredrikstad	28	33 %	600	0,003	23	3,8
Matavfall Nedre Glomma øvrig	57	33 %	600	0,003	23	3,8
Storfemøkk	20	8 %	250	0,001	48	8
Svinemøkk	20	8 %	330	0,002	75	18
Fjorfemøkk	20	42 %	292	0,002	51	12
Halm og kornavrens	20	78 %	266	0,001		
Hestemøkk hestesentre	20	30 %	136	0,001		
Matavfall næring	110	33 %	600	0,003	23	3,8
Annet org. materiale næring	110	33 %	600	0,003	23	3,8
Slakteriavfall mm	40	16 %	573	0,003		
Slam næringsmiddelbedrifter	40	25 %	333	0,002	8	14

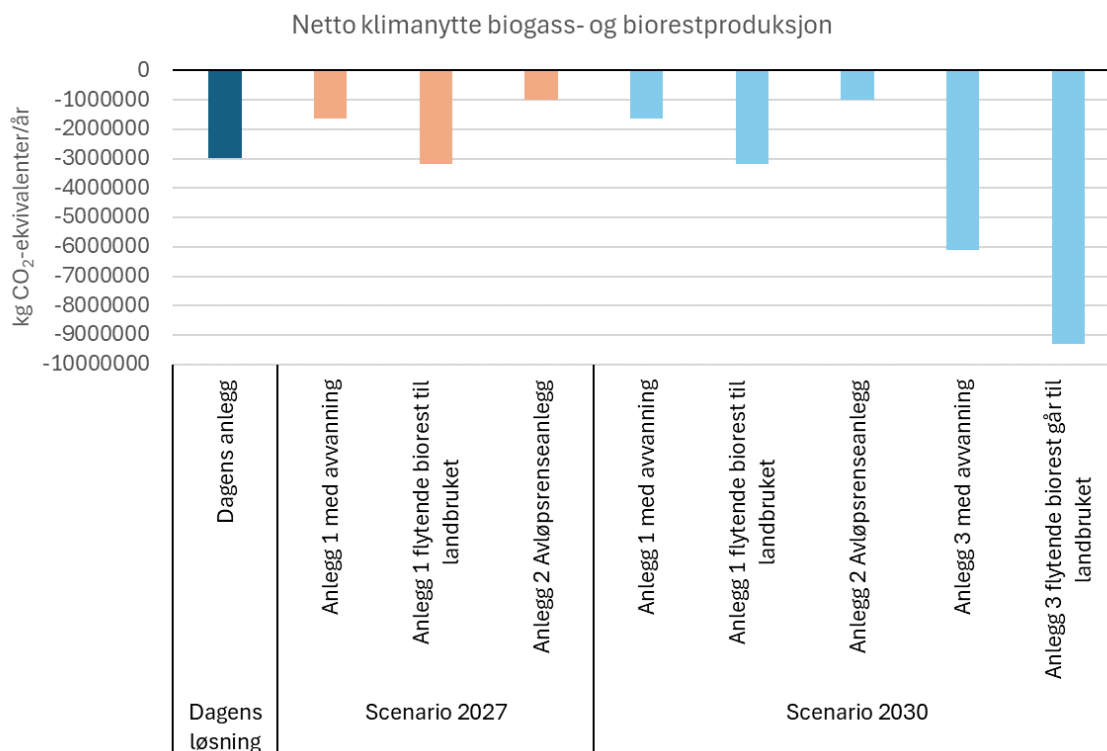
Klimaeffekt for de ulike scenarioene med delscenarioer med og uten avvanning er vist i Figur 7. Dagens løsning for FREVARs virksomhet i 2023 viser at det største klimagassutslippet skjer i forbindelse med forbehandling hos mottaker av matavfall og i behandlingsprosessen hos FREVAR. I tillegg er det knyttet utslipp til transport av substrat inn til anlegget. Den største klimanyttet oppstår når biogass erstatter diesel som drivstoff i kjøretøy, samt sparte utslipp fra at svineprodusentene unngår å lagre gjødsel før spredning. I Scenario 2 for 2027 reduseres utslipp fra transport fordi det antas at det meste av substratet hentes fra svineprodusenter i nærområdet. Behandling, inklusive avvanning gir større utslipp enn i dagens referanseløsning, men blir en del redusert hvis man kutter ut avvanning. I tillegg økes klimanytten ved å kutte ut avvanning fordi bioresten kan erstatte mineralgjødsel i landbruket.

I det tredje scenarioet for 2030 med et ekstra biogassanlegg med kapasitet på noe over 33 000 tonn TS, øker utslippene fra behandling hos FREVAR betydelig som følge av økt mengde behandlet materiale. I tillegg øke utslipp fra transport av substrat inn til anlegget. Tilsvarende øker klimanytten fra virksomheten betydelig som følge av økt substratmengde. Delscenarioet uten avvanning av biorest gir best klimanytte fordi bioresten kan erstatte mineralgjødsel.



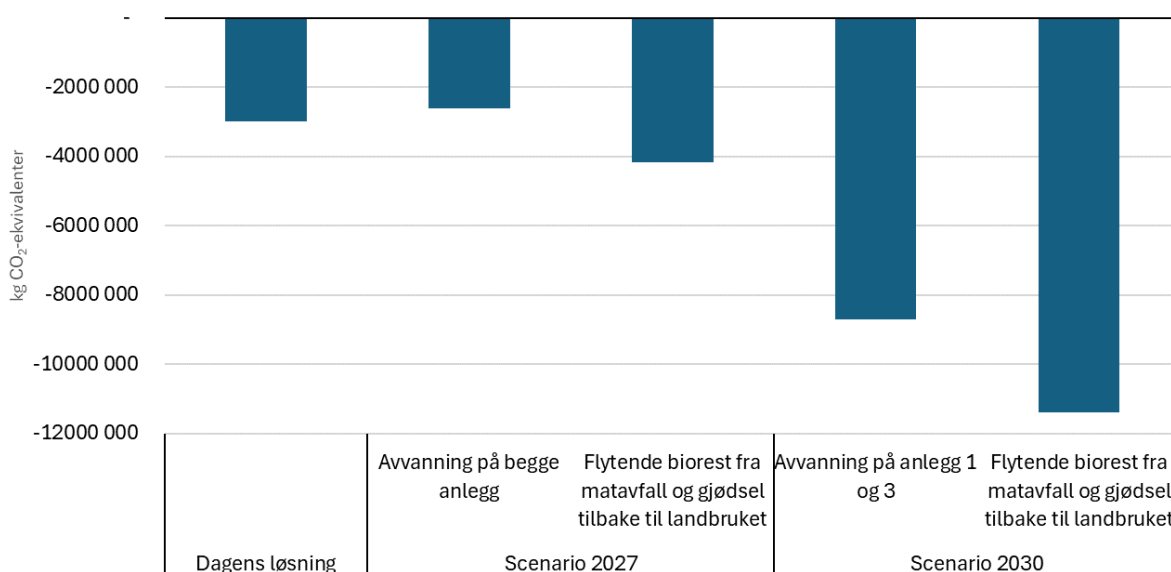
Figur 7 Beregnet klimaeffekt for de tre scenarioene med delscenarioer med og uten avvanning (kg CO₂-ekv per år).

Med basis i resultatene for brutto klimaeffekt av de ulike scenarioene som er vist i Figur 7 er netto klimanytte beregnet for hvert av de tre anleggene som inngår i scenarioene for 2027 og 2030, med og uten avvanning av bioresten. Netto klimanytte av FREVARs biogassproduksjon i 2023 er beregnet til 2 971 tonn CO₂-ekv. For scenario 2 for 2027 med to anlegg, vil netto klimanytte fra det eksisterende anlegget være på henholdsvis 1 634 tonn og 3 176 tonn CO₂-ekv med og uten avvanning, mens anlegg 2 med substrat fra FARA vil ha netto klimanytte på 981 tonn CO₂-ekv med avvanning. For det tredje scenarioet med 3 anlegg inkludert, vil netto klimanytte for anlegg 1 og 2 med og uten avvanning være likt som for scenario 2, mens anlegg 3 vil ha netto klimanytte på henholdsvis 6 095 tonn CO₂-ekv og 9 303 tonn CO₂-ekv med og uten avvanning (Figur 8).



Figur 8 Beregnet netto klimanytte for hvert av anleggene i de tre scenarioene med delscenarioer for avvanning (kg CO₂-ekv per år).

Samlede resultater for netto klimanytte for hvert av de tre scenarioene med og uten avvanning er vist i Figur 9. Dagens løsning er, som tidligere vist, beregnet til 2 971 tonn CO₂-ekv. Scenarioet for 2027 med og uten avvanning gir samlet netto klimanytte på henholdsvis 2 615 og 4 158 tonn CO₂-ekv per år. Scenario 2030, med bygging av et tredje biogassanlegg for å unytte alle registrerte substratressurser, er beregnet å gi netto klimanytte på henholdsvis 8 711 tonn og 11 399 tonn CO₂-ekv per år som vist i Figur 9.



Figur 9 Beregnet netto klimanytte (kg CO₂-ekv per år) for dagens løsning og scenarier for 2027 og 2030 med delscenarier med og uten avvanning for to anlegg og flytende biorest tilbake til landbruket.

6.2 Betydningen for klimaregnskapet i Fredrikstad kommune

Beregningene i kapittel 6.1 viser at produksjon av biogass uten avvanning av bioresten potensielt kan gi netto klimanytte på 4 158 tonn CO₂-ekv per år fra 2027 (med anleggene som planlegges å være i drift fra 2027). Dette utgjør en økt klimanytte på ca. 1200 tonn CO₂-ekv sammenlignet med dagens anlegg, noe som utgjør ca 0,5 % av klimagassutslippene i Fredrikstad kommune i 2022 (Miljødirektoratet hjemmesider).

Dersom kapasiteten bygges ut på FREVAR og all husdyrmøkk som finnes tilgjengelig innenfor en radius på 30 km behandles på anlegget sammen med matavfallet fra husholdninger og næring og andre tilgjengelige substrater, vil netto klimanytte potensielt økes til ca. 11 400 tonn CO₂-ekv. Dette utgjør ca. 4 % av de samlede utslipp i kommunen. Det vil samtidig bidra til at kommunene i regionen når sine lovpålagte forpliktelser om å gjenvinne ressurser fra avfallet, og lavere klimagassutslipp fra landbruket og næringslivet i regionen. Økt klimanytte utover dagens nivå på biogassproduksjon vil med dette scenariet være ca. 8 400 tonn CO₂-ekv per år.

6.3 Behandling av og utnyttelse av bioresten fra FREVAR

Resultatene i kapittel 6.2 viser at behandling av biorest i flytende form, der hele mengden nitrogen og fosfor går tilbake til landbruket og erstatter mineralgjødsel gir best resultat. Man kan riktignok avvanne bioresten og sende vannet (som i hovedsak inneholder nitrogenet fra bioresten) til noen gårder, og den tørre bioresten (som hovedsakelig inneholder fosforet fra bioresten) til andre gårder, og oppnå tilsvarende gevinst. Det avgjørende er at bioresten faktisk erstatter mineralgjødsel.

Når bioresten avvannes, mister man mye nitrogen og noe fosfor til vannfasen. Hvis vannet sendes til renseanlegg mistes dermed en stor del av næringsstoffene ut av kretsløpet. Hvis den tørre bioresten går til landbruket er det derfor færre næringsstoffer som resirkuleres. Tørr biorest benyttes oftest som jordforbedring og ikke som gjødsel, så direkte erstatning av mineralgjødsel oppnås ikke. Men bruk av jordforbedring kan gi redusert behov for mineralgjødsel i fremtiden, så man kan anta at næringsstoffene i

den tørre bioresten erstatter mineralgjødsel på sikt, forutsatt at gården driver med balansert gjødsling i tråd med forskrift om gjødslingsplanlegging.

Hvis bioresten avvannes og går til produksjon av jordforbedringsmiddel for bruk i hager og parker er det normalt antatt at den erstatter torv. Dette kan diskuteres, siden torv ikke inneholder noen næringsstoffer og har litt andre egenskaper. Det har vist seg vanskelig å estimere klimaeffekt fra uttak av torv, og utslipp fra arealet torv tas ut fra er ikke hensyntatt i tilsvarende analyser i andre prosjekter. Med ovennevnte forutsetninger viser analysene at bruk av biorest som jordforbedring ikke gir like høy klimanytte som bruk som gjødsel.

Det vil trolig være en klar forventning blant bønder i området som velger å levere husdyrmøkk til biogassproduksjon hos FREVAR at de får tilbake en tilsvarende mengde biorest for bruk til gjødsling på gården. Den resterende mengden biorest kan enten selges til andre gårder i området som har behov for gjødsel, noe som kan skje uten at det er behov for avvanning. Det kan også være en interessant mulighet for FREVAR å avvanne deler av bioresten og selge denne som jordforbedringsmiddel eller som del av jordproduksjon lokalt i Fredrikstad. Dette kan enten skje i egen regi eller gjennom samarbeid med selskap som driver slik produksjon i rimelig nærhet. Innbyggere i Fredrikstad som leverer matavfall til FREVAR kan for eksempel få kjøpt jordforbedringsprodukter til redusert pris, som «kompensasjon» for at de leverer fra seg matavfall i stedet for å drive hjemmekompostering. Det kan også selges gjennom hagesentre som et alternativ til jord og jordforbedringsmiddel som i dag ofte importeres fra Sverige. Fredrikstad kommune kan også bruke avvannet biorest i parker og grøntområder i kommunen.

7 Strategier for videreutvikling av biogassproduksjon- og anvendelse på Øra og Nedre Glomma

7.1 Tidsperspektivet for anbefalingene

Vurderingene i denne rapporten er gjort med fokus på perioden fra 2023 frem til 2030, som er valgt fordi mye av klimapolitikken både nasjonalt og lokalt er knyttet til hva som skal oppnås før 2030. For biogassutviklingen i Nedre Glomma er denne perioden delt i to klare perioder, før og etter 2026 da FREVAR etter planen skal ha et helt nytt biogassanlegg på plass for å behandle slammet fra avløpsrensaneanlegget FARA.

Før 2026 har det tidligere vært antatt at FREVAR ikke hadde kapasitet til å ta imot nye substrater utover det som er avtalt med Fredrikstad kommune i forbindelse med økt innsamling av matavfall fra husholdningene. Utrullingen av matavfalldunker har tatt lenger tid enn først antatt og mengden matavfall som mottas fra Fredrikstad utgjør trolig kun ca. 1500 tonn for 2024. FREVAR arbeider derfor med å fylle opp tilgjengelig kapasitet i forbehandling og biogassreaktor frem til mengden matavfall fra Fredrikstad kommune kommer opp på et høyere nivå. Frem til 2027 vil slam fra avløpsrensaneanlegget være blandet med matavfall, slakteriavfall mm i biogassanlegget, noe som gjør at bioresten som genereres ikke uten videre kan brukes i landbruket som erstatning for mineralgjødsel (krav i Gjødselvereforskriften).

Fra 2027 vil FREVAR stå i en annen situasjon, med to biogassanlegg, der det ene kan benyttes utelukkende til behandling av matavfall, husdyrmøkk og andre organiske materialer som er egnet for biogassproduksjon. Som det er vist i ka7.1, handler det mye om å velge den rette sammensetningen av ulike substrater for å fylle den økte kapasiteten på FREVAR, der bla husdyrmøkk kan være et viktig element sammen med matavfall fra nærliggende kommuner. FREVAR kan benytte tiden frem til 2026 til å gjøre forsøk med innblanding av husdyrmøkk i biogassproduksjonen i samarbeid med landbruket og de aktuelle gårdbrukerne. Dette vil bidra med viktig erfaring for produksjonsforholdene etter 2026. Det bør også jobbes med å gjøre avtaler med bøndene om økonomiske og tekniske forutsetninger for å levere husdyrmøkk til anlegget, og få levert hygienisert biorest tilbake for bruk til gjødsling.

Som det fremgår av kapittel 6 er det et betydelig større potensial for produksjon av biogass i Nedre Glomma enn det som kan tas hånd om i dag og med det nye anlegget som etter planen skal stå ferdig i 2026. Det betyr at FREVAR bør vurdere om det skal bygges enda et trinn III i biogassproduksjon frem mot 2030. Det er behov for biogass i industrien og trolig også i transportsektoren for å erstatte naturgass og fossile drivstoff og selv om avfallsmengdene skal gå ned frem mot 2030 bla gjennom redusert matsvinn, vil det være potensial for å bygge ut kapasitet tilsvarende en biogassproduksjon på ca 100 GWh. Dette vil også bidra til å redusere direkte utslipp i Fredrikstad kommune med 3,2 prosentpoeng sammenliknet med nivåer i 2022 på ca 276 700 tonn (Miljødirektoratet 2023). Gjennom å utnytte bioresten til jordforbedringsmiddel og gjødsel både i landbruket og i privat hagebruk og kommunale parker og anlegg, kan Fredrikstad-samfunnet også bli langt på vei selvforsynt med jordforbedringsmiddel og gjødsel fra lokale kilder. Det er derfor viktig at FREVAR og Fredrikstad kommune bruker tiden både frem til 2026 og etter, til å avklare mulighetene for full utnyttelse av biogasspotensialet i Nedre Glomma og hvordan biogassen og bioresten skal utnyttes. En tilleggsteneste kan være salg av CO₂ fra oppgraderingen av biogass.

7.2 Forslag til strategi for utvikling av biogassproduksjonen ved FREVAR

Det er som vist i kapittel 6, forskjell i hvor stort bidrag ulike substrater kan gi til netto klimanytte fra et biogassanlegg på FREVAR. Dataene er oppgitt i kg CO₂-ekv per tonn tørrstoff substrat og i kombinasjon med oversikt over hvor store mengder substrat som finnes i FREVARs nærområde, gir dette et godt grunnlag for strategiske valg knyttet til å selge inn kapasiteten i anleggene, enten det er 2 eller 3 biogassreaktorer. Som vist i **Feil! Fant ikke referanse-kilden.** vil det være størst samlet potensial knyttet til å få inn matavfall fra næringsmiddelindustri, slakterier og dagligvarehandel, dernest husdyrmøkk fra svineproduksjon, etterfulgt av matavfall fra husholdningene. En utfordring med matavfall fra næringsaktører er det høye innholdet av emballasje på produktene, der særlig plastavfallet skaper problemer for vedlikeholdet av utstyret i forbehandlingsanlegget. Slammet fra avløpsrensaneanlegget har også potensial for biogassproduksjon og er en ressurs FREVAR selv har full kontroll over. Husdyrmøkk fra fjørfe, halm og kornavrens og, ikke minst hestemøkk fra hestesentre, vil ha en større kostnad i form av transport enn hva det gir i biogassgassutbytte, og bør neppe prioriteres.

Det anbefales derfor at FREVAR forsøker å opprettholde avtalene med næringsmiddelindustri og aktører som samler inn matavfall fra dagligvarehandel, serveringsbransje mm i påvente av at mengden matavfall fra husholdningene skal øke i Fredrikstad og Østfold for øvrig. Dernest bør det tas initiativ overfor aktuelle svineprodusenter i nærområdet om å starte testing med innblanding av husdyrmøkk, slik at det kan inngås avtaler om levering fra 2027 når det blir økt kapasitet i eksisterende anlegg og bioresten fra slam tas hånd om separat.

Om det skal bygges et nytt trinn 3 i biogassproduksjon blir avhengig av at det blir sortert ut mer matavfall og at FREVAR kan vinne konkurransen om matavfall fra et større område i Østfold, at det kan oppnås langsiktige avtaler med bønder om levering av husdyrmøkk og at avsetningen av biogass er sikret til transportsektoren og/eller industrien på Øra.

7.3 Videreutvikling av infrastruktur og kapasitet for biogassproduksjon og -distribusjon

7.3.1 Biogassproduksjon og -oppgradering

Dersom landbruket skal bli en sentral leverandør av substrat til biogassproduksjon og avtaker av biogjødsel, er det nødvendig med en del investeringer i lagerkapasitet for fersk husdyrmøkk og for biogjødsel. Behov for lager og logistikk rundt transport av substrat avhenger av mengder og valg av teknologi for eventuell etterbehandling og oppgradering av biogjødsel.

Lager av flytende biogjødsel bør være ute hos bøndene som skal benytte dette i vekstsesongen. På den måten kan lager etableres der det er behov for næringsstoffene, og hvor de kan spres med slangespreder som:

- Har bedre kapasitet enn gjødselvogn
- Gir lavere tap av næringsstoffer
- Kan kjøres over en større periode i vekstsesongen
- Har lavere vekt og redusert jordpakking.

Hos Greve biogass er dette løst ved at lagerkapasitet leies av bøndene. Bilene som frakter husdyrmøkk inn til anlegget, frakter også biogjødsel ut til bonden. Biogjødsellageret bør ha tett tak, og biogjødsel som kjøres ut bør være kald for å redusere tap av ammoniakk. Det kan vurderes å tilsette svovelsyre for å redusere ammoniakk og øke ammonium. Dette reduserer tap av N og øker virkningsgraden.

Dersom deler av biogjødsel skal omsettes som jordforbedringsmiddel er det nødvendig med utstyr for avvanning og anlegg for produksjon og emballering av ferdig biogjødsel. Dette kan utvikles i samarbeid med aktører som allerede er inne på dette markedet gjennom utnyttelse av eksisterende infrastruktur og markedskanaler.

I et scenario 3 der FREVAR bygger et tredje biogasstrinn med fokus på å ta imot husdyrmøkk og mer matavfall fra husholdninger og næringsliv i området, vil det også være behov for økt kapasitet i form av forbehandlingsanlegg. Dagens anlegg dekker matavfall fra Fredrikstad kommunes egne innbyggere, men vil også ha ledig kapasitet for matavfall fra andre kommuner og næringsaktører. Med en utvidelse med et tredje biogassanlegg må kapasiteten utvides frem mot 2030.

Biogjødsel kan også oppgraderes for å bedre resirkulering av næringsstoffer, reduksjon av klimaavtrykk, og reduksjon av transportbehov. Dette kan være ulike former for separering, tørking, filtrering, utfelling, ammoniakkstripping med svovelsyre, pelletering. Dersom en velger en slik teknikk, kan biogjødsel i større grad erstatte handelsgjødsel, og behovet for lager vil bli sterkt redusert.

Dagens oppgraderingsanlegg ved FREVAR har kapasitet på 400 Nm³/time ferdig oppgradert gass. Det planlegges i 2025 en utvidelse av oppgraderingskapasiteten til ca. 600-700 Nm³/time. Dette vil innebære en samlet økning i kapasitet for oppgradering av biogass fra ca. 2.5 millioner Nm³ per år i 2022 til 4-5 millioner Nm³ per år fra 2025, noe som tilsvarer en biogassproduksjon på -40-50 GWh per år.

7.3.2 Distribusjon

Dette finnes i dag to stasjoner for fylling av komprimert biogass i Fredrikstad. Den ene ligger i Spinneriveien og er en CBG-stasjon med hurtigfylling som drives av Gasum. Den andre er i Tomteveien og eies av Fredrikstad kommune. Det er Gasum som leverer gassen og drifter stasjonen. Dette er en LCBG-stasjon hvor det kan fylles komprimert biogass via saktefylling og hurtigfylling. Stasjonen skal primært betjene Fredrikstad kommunes kjøretøy, men det er også satt opp en pumpe «utenfor gjerdet» til bruk for eksterne aktører. I Sarpsborg finnes det en CBG fyllestasjon til buss. Også denne stasjonen har pumpe som gjør den mulig å bruke av eksterne kunder. Stasjonen drives av Gasum.

Fredrikstad kommune fikk i 2022 utarbeidet en rapport som beskriver behovet for infrastruktur for fornybare drivstoff fram mot 2030 (Hafslund rådgiving 2022). Her anbefales det totalt tre fyllestasjoner for biogass for at transportaktørene skal oppleve tilfredsstillende dekning. Den tredje, utover de to som eksisterer i dag, anbefales å ligge i tilknytning til E6. Videre anbefales det at stasjonene er i drift innen 2026. Dette fordi behovet for biogass antas å forsterke seg i årene framover. CBG vil først og fremst dekke behov hos de lokale bilflåtene som renovasjonsbiler, busser osv, men flytende biogass vil være viktig for tyngre kjøretøy innenfor langtransport. Antall kjøretøy innenfor tungtransport nasjonalt som går på flytende biogass anslås til 16 000 enheter frem mot 2030, noe som vil kreve 250 fyllestasjoner. I Nedre Glomma-regionen vurderes behovet til å være 1-2 fyllestasjoner for flytende biogass.

Tre fyllestasjoner for biogass kan være noe overdimensjonert. Bakgrunnen for å foreslå dette i utredningen var at en av premissene for utredningen var at utbyggingen av fylleinfrastruktur skal bidra til å fremme en

omstilling av kjøretøyparken. Samtidig ble det tatt høyde for at kjøretøy som passerer forbi på E6 vil se en lokalitet nær E6 som en viktig korridorstasjon og dermed bidra til å øke etterspørsel etter biogass. Det er også presisert at det ikke er nødvendig at denne stasjonen lokaliseres innenfor Fredrikstad kommunes geografiske grenser. Det er sannsynlig at en lokalitet i en av nabokommunene, med et bedre servicetilbud enn det for eksempel Årum kan tilby, vil være mer attraktivt for transportnæringen.

Tabell 13 under viser stasjonskapasitet på ulike stasjoner. Stasjonene bygges modulære og så fremt det er areal tilgjengelig på tomten, skal det være relativt enkelt å endre kapasiteten i tråd med økt behov i markedet.

Tabell 13 Maksimal stasjonskapasitet for komprimert og flytende biogass.

Stasjonstype	Kg CBG/dag	Kg LBG/dag	Totalt kg biogass/dag
Normal CBG stasjon	5 000	-	5 000
Normal LBG og CBG stasjon	5 000	12 000	17 000
Stor LBG og CBG stasjon	10 000	24 000	34 000

Til tross for at rapporten (Hafslund rådgiving 2022) viser en nedgang i totalt forbruk av biogass mot 2030 vil biogass fortsatt ha en betydelig rolle for kjøretøyene i Fredrikstad. I tillegg vil biogass spille en viktig rolle i å etablere et landsdekkende tilbud, primært for flytende biogass, langs hovedveinettet for langtransport

Det er med denne bakgrunn foretatt utvidelser av fyllestasjonen i Tomteveien med en pumpe for flytende biogass. Det er etablert en kulvert fra gasstanken under asfalt og fram til dagens pumpe for komprimert gass som er åpen for andre aktører enn kommunens egne kjøretøy. Dette muliggjør en relativt rimelig etablering av en fyllestasjoner for LBG. Fredrikstad kommune har invitert transport- og gassaktørene til å etablere dette, men så langt har ingen prioritert å sette opp en pumpe for flytende biogass på lokasjonen.

7.4 Framtidig økt behov for biogass innenfor transportsektoren

For å bidra til å nå klimamålene, må store mengder fossil energi fases ut fra veitrafikken. For tunge kjøretøy vil både batterielektrisk, biogass og hydrogen være aktuelle drivlinjer som reduserer utslippene. Hvordan fordelingen mellom disse vil bli er vanskelig å forutsi, og vil avhenge av økonomiske virkemidler og fysisk tilrettelegging (som lade- og fyllestasjoner).

Grønt Landtransport program framskriver i sitt høyscenario i rapporten «Klimaanalyse av norsk landtransport» (Næringslivets Hovedorganisasjon 2024) at 42 % av kjøretøyene vil benytte strøm, hydrogen og biogass i 2030. Det antas videre at ca. 14 % av det totale antallet tunge kjøretøy i 2030 vil gå på biogass. Dersom vi også legger til grunn en årlig vekst i trafikkarbeid for tunge kjøretøy på 1 % fram mot 2030, vil energimengdene som trengs fra biogass til tungtransporten i Fredrikstad være i størrelsesorden 11 GWh.

7.5 Økt utnyttelse av biogass i industrien på Øra

Industrien på Øra har et stort potensial for å ta i bruk biogass i kombinasjon med og som erstatning for naturgass. Siden oppgradert biogass og naturgass er ekvivalente energibærere som lett kan erstatte hverandre, er det ikke behov for annet enn distribusjonsløsninger fra FREVAR til GASUMs anlegg på Øra, der naturgassen fordeles fra. Som vist i kap. 5.2 er det fortsatt et storforbruk av naturgass blant bedriftene på

Øra, og dette vil trolig holde seg høyt frem mot 2030 fordi det er vanskelig å få tilgang til alternative energiresurser, først og fremst elektrisitet. Dampleveransene fra FREVAR og Kvitebjørn er også under press pga høye klimakostnader og høy konkurranse om avfall til forbrenning (se Hanssen & Raadal 2023).

Forbruket av naturgass var som nevnt i kap. 5.2 270 GWh i industrien på Øra i 2021, men det samlede forbruket av energi var på ca. 450 GWh og av dette ble ca. 247 GWh dekket av damp fra forbrenningsanleggene til FREVAR og SAREN Energy. Dersom deler av denne dampen må gå til fjernvarme eller dampproduksjonen blir redusert som følge av at virkemidlene i avfallspolitikken virker kontraproduktivt, kan det være aktuelt å erstatte dette med naturgass med biogass som supplement. Potensiell biogassproduksjon i området tilsvarer 37% av dagens forbruk av naturgass i industrien på Øra og ca. 40% av dampen fra FREVAR og SAREN Energy som ble brukt i industrien i 2021.

Potensialet for å utnytte biogass i industrien på Øra er derfor stort. Forutsetningen for å få erstattet naturgass med biogass er imidlertid avhengig av økonomiske forutsetninger, dvs prisen på bruk av biogass som alternativ til naturgass. Dersom biogassen samlet sett er konkurransedyktig i pris er det interesse for å få tilgang på biogass fra GASUM og deres hovedkunder på Øra.

8 Oppsummering og konklusjon

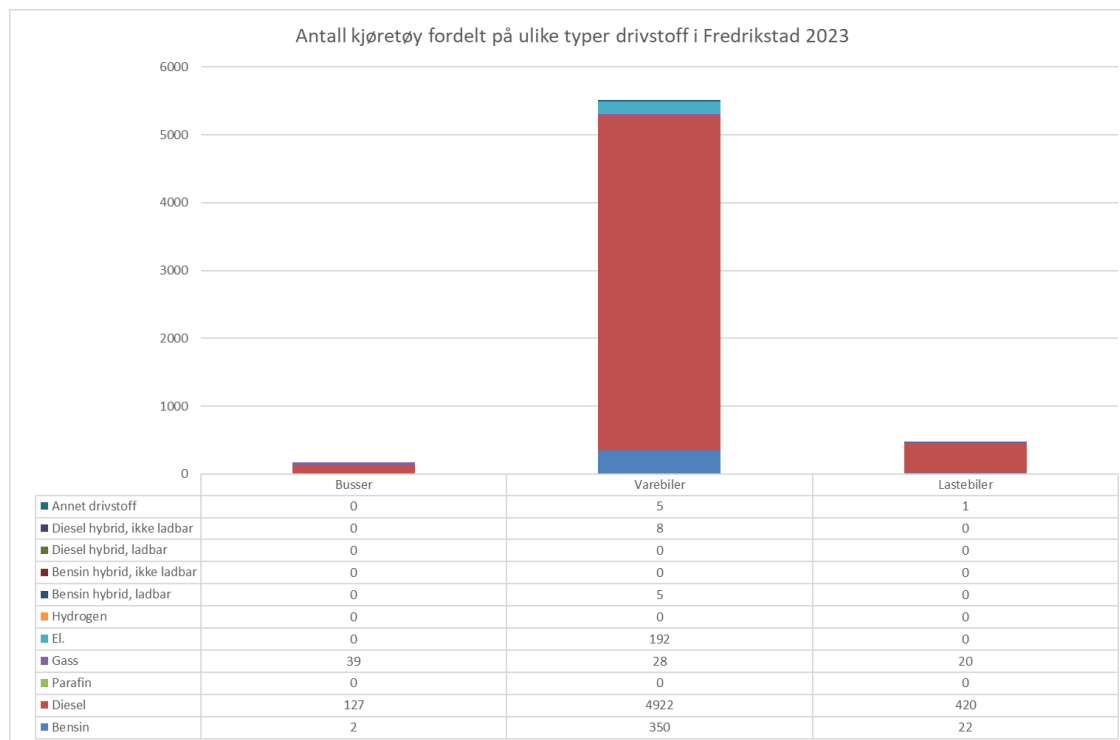
Denne studien viser at det er et betydelig potensial for både å produsere mer biogass hos FREVAR på Øra enn det som er tilfelle i dag og det som er planlagt for utbygging av kapasiteten fra 2026. Det er særlig tilgang på substrat fra landbruket som har stort potensial for å øke, og der det på grunn av transportintensive ressurser ikke er utfordringer knyttet til konkurrerende virksomheter i andre regioner. Det er også et stort potensial å ta imot mer matavfall fra både husholdninger og næringsliv i regionen, men her er FREVAR avhengig å vinne konkurransen mot andre aktører i markedet, med unntak av husholdningsavfall fra Fredrikstad kommune der FREVAR vil kunne få tildelt enerett på ressursene.

Det må gjøres en betydelig innsats overfor landbruket for å få på plass avtaler om leveranser av husdyrmøkk og evt andre ressurser, samtidig som landbruket skal ha tilbake ren biogjødsel fra biogassproduksjonen for bruk i landbruksproduksjon. Analysene viser at potensialet for biogassproduksjon er størst fra svineproduksjon, og det er derfor fornuftig å gå i dialog med de største svineprodusentene i området om samarbeid. Avtaler om leveranser og utstyr og infrastruktur for lagring og distribusjon bør være på plass til 2027 når det nye biogassanlegget som skal behandle slam fra FARA-anlegget står ferdig. Kapasiteten i de to anleggene som da står ferdig vil i stor grad kunne fylles opp med substrat i form av matavfall fra nærområdet, husdyrmøkk og slam fra renseanlegg.

FREVAR bør derfor også starte arbeid med å vurdere etablering av et trinn III i biogassproduksjon på Øra som kan etableres etter 2027. Potensialet er svært høyt, men her er det også risiko knyttet både til at man får tilgang til substrater som i større grad er konkurranseutsatt.

Potensialet for utnyttelse av biogass fra FREVAR omfatter både kjøretøy i Nedre Glomma og industrien på Øra. Mulighetene for å erstatte naturgass til bruk i industrien på Øra er klart til stede, under forutsetning av at biogassen er konkurransedyktig i pris. Dette er trolig en barriere i dag fordi biogass i dag anses for å være for kostbar sammenliknet med naturgass. Det er også et potensiale for utnyttelse i kjøretøy, spesielt hos aktører som har større kjøretøyflåter slik som Østfold kollektivtransport, Fredrikstad kommune, transportselskaper, mfl. Rammevilkårene for bruk av biogass i kjøretøy er blitt bedre de siste par årene, men samtidig er konkurransen med andre fornybarressurser økende. I siste konkurranse om kollektivtransport i Nedre Glomma ble resultatet at ca. 50% av bussene skal på elektrisitet i årene fremover, noe som også kan bli tilfelle med andre transportaktører. I tillegg forventes det økt konkurranse med hydrogen som drivstoff fremover for tyngre kjøretøy, som både busser og lastebiler.

Ser vi på statistikken over kjøretøy som er registrert i Fredrikstad i 2023 og som er mest relevante for overgang til biogass, er det fortsatt et stort potensial for å få erstattet dieselskjøretøy i dagens bilpark. Det gjelder spesielt mindre varebiler der 96% av 5500 registrerte kjøretøy i Fredrikstad går på diesel eller bensin. Det samme er tilfelle for store lastebiler (96%), men her er antallet registrerte kjøretøy kun 463 i 2023 (Figur 10).



Figur 10 Antall kjøretøy registrert i Fredrikstad fordelt på ulike kategorier drivstoff i 2023 (kilde SSB kjøretøyregister)

De største barrierene mot å få realisert potensialet for biogassutvikling på Øra som skissert i denne rapporten er dels at konkurransen om tilgang på ressurser i form av organisk avfall gir usikkerhet knyttet til kapasitetsutnyttelse, dels at det er usikkerhet knyttet til økonomiske rammevilkår for å ta imot husdyrmøkk og andre ressurser fra landbruket og dels om offentlige virkemidler bidrar til at biogass blir økonomisk sett fordelaktig sammenliknet med fossile energiresurser og elektrisitet for industri og transportnæringen. Sammenliknet med mange andre biogassanlegg ligger FREVAR sentralt posisjonert både mht til ressurstilgang og avsetningsmuligheter for biogassen, slik at det bør ligge bedre til rette for å nå fram i konkurransen med andre anlegg i SØ Norge. Virkemidler som kan være med og sikre en slik utvikling er dels knyttet til støtte til etablering av infrastruktur for biogassproduksjon og -distribusjon (inklusive gassnett og fyllestasjoner), støtte til leveranse av husdyrmøkk til biogass og ikke minst at biogass får forsterket fordelene i utnyttelse både i industri og transport gjennom differensierte avgifter.

9 Referanser

- Aasen, R., Bergersen, O., Vethe, Ø. & Sørheim, R. 2022. Vurdering av behandlingsløsninger for hestemøkk på Øksnevad VGS. *NIBIO-rapport 28/169/2022*.
- Avfall Sverige 2009. Substrathandbok för biogasproduktion. *Avfall Sverige Rapport U2009:14*.
- Carbon Limits 2019. Ressursgrunnlaget for produksjon av biogass i Norge i 2030. Sammenfatning av kunnskap og oppdaterte analyser. *Carbon Limits Rapport M-1533/2019*
- Hadin, Åsa. 2016. Anaerobic digestion of horse manure – renewable energy and plant nutrients in a systems perspective. University of Gävle, Faculty of Engineering and Sustainable Development, [Anaerobic digestion of horse manure: renewable energy and plant nutrients in a systems perspective](#)
- Hafslund rådgiving 2022. Infrastruktur for fornybare drivstoff i Fredrikstad kommune https://www.fredrikstad.kommune.no/globalassets/dokumenter/infrastruktur_rapport.pdf
- Lund, I. 2024. Samutrátning av ulike substrater i biogassproduksjon. En LCA studie av klimapåvirkning og biorestkvalitet. *Masteroppgave Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, NMBU, Ås*.
- Modahl, et al. 2016: Biogassproduksjon fra matavfall og møkk fra ku, gris og fjørfe. Status 2016 (fase IV) for miljønytte for den norske biogassmodellen BioValueChain. *Østfoldforskning OR 34.16..* <https://norsus.no/publikasjon/biogassproduksjon-fra-matavfall-og-mokk-fra-ku-gris-og-fjorfe/>
- Næringslivets Hovedorganisasjon 2024. Klimaanalyse av norsk landtransport. https://nho.no/contentassets/d0d3935074a845c49e821b9f09e4b6fd/klimaanalyse-av-norsk-landtransport_05062024.pdf
- Riley, H., Åssveen, M., Eltun, R. & Todnem, J. 2012. Halm som biobrensel Tilgjengelige halmmengder, halmbehov til dyrefôr og strø/talle, samt konsekvenser av halmfjerning for jordas bæreevne og kvalitet. *BIOFORSK-rapport Vol. 7 Nr. 67 2012*

Visjonen til NORSUS Norsk institutt for bærekraftsforskning AS, tidligere Østfoldforskning AS, er å bidra til bærekraftig samfunnsutvikling. Vi utvikler kunnskap og metoder for å forstå og implementere bærekraft bedre i samfunnet. Sammen med bedrifter og offentlige aktører kartlegger og reduserer vi miljøbelastninger, ofte med økonomisk gevinst. Slik bidrar vi til å bevege samfunnet i en bærekraftig retning.