



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Kartlegging og mulig anvendelse av organiske restfraksjoner i Lierne kommune – Revidert utgave

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 93 | 2023

Roald Aasen, Erin Byers, Linn Solli, Ola Hanserud, Anne Falk Øgaard, Roald Sørheim
NIBIO

TITTEL/TITLE

Kartlegging og mulig anvendelse av organiske restfraksjoner i Lierne kommune – Revidert utgave

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Roald Aasen, Erin Byers, Linn Solli, Ola Hanserud, Anne Falk Øgaard, Roald Sørheim

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
16.06.2023 Revidert: 08.12.2023	9/93/2023	Åpen	52959	22/00966
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03325-7	2464-1162	29	2	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Lierne Utvikling AS

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Rebekka Vilu Rhodén

STIKKORD/KEYWORDS:

Organiske restfraksjoner, organisk gjødsel,
avfallsressurser, sirkulær økonomi

Organic waste, fertilizer, circular economy

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Miljøteknologi

Environmental technology

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten omhandler muligheter for bruk av organiske restfraksjoner i Lierne kommune.

Produsentene av restfraksjoner i Lierne har i dag etablerte rutiner og avtaler for å håndtere avfallet sitt, og restfraksjonen blir håndtert på en hensiktsmessig måte. Bedriftene har begrenset kapasitet og anleggsressurser for å videreforedle restressursene.

Det ligger likevel gode muligheter i sambehandling av avfall fra flere næringsaktører. Gjerne i sambehandling med husdyrgjødsel og matavfall i biogassanlegg.

I denne utgaven av rapporten er en del begreper og forhold beskrevet noe mer utfyllende enn i rapporten datert 16. Juni 2023

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Trøndelag

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Lierne

STED/LOKALITET:

GODKJENT /APPROVED

Erik Joner

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Roald Sørheim

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Innhold

1 Innledning.....	4
2 Metode	6
3 Status og muligheter	7
3.1 Restfraksjoner fra produksjoner i kartlagt næringsvirksomhet.....	7
3.2 Gjeldende regelverk for bruk av aktuelle restråstoffer	9
3.3 Mulig anvendelse av restfraksjonene.....	10
4 Konklusjoner.....	16
Litteraturreferanser.....	17
Oversikt over regelverk for gjødsel, jordforbedringsmidler og vekstmedier	18
Plantenæring (gjødsel) fra tilgjengelige kilder (tabell 1) - Beregningsgrunnlag	19

1 Innledning

Som ledd i tilpassing til større grad av sirkulærøkonomi, har kommunens utviklingsselskap, Lierne Utvikling AS, engasjert NIBIO for å vurdere muligheter knyttet til organiske restfraksjoner som produseres fra industri og landbruk i området.

Hensikten med denne typen undersøkelser er å undersøke mulighetene for at restråstoff kan løftes opp i eller ut av avfallspyramiden og heller bidra til økte verdier og sikre at ressursene inngår i et kretsløp. Dersom alternative muligheter for restråstoff identifiseres og implementeres vil det gi reduserte kostnader, tilpassing til sirkulær økonomi og kanskje nye arbeidsplasser.

Organiske restfraksjoner defineres i denne sammenheng som organiske rester fra produksjon og tjenester som ikke er det primære produktet fra de aktuelle råstoffene og produksjonsprosessene.

I den lineære økonomien, som det meste av vårt lovverk og reguleringer er bygget på og som ellers er det dominerende økonomiske prinsippet for samfunnet vårt i dag, er det sterke skiller mellom innsatsfaktorer, produkt og avfall i framstilling av produkter og varer.

Når produksjon først danner det som defineres som avfall, er disse fraksjoner ofte låst under betegnelsen avfall. Håndteringen av avfallet følger gjeldende lovverk for avfall som skal sikre at avfallet blir riktig behandlet slik at det ikke skaper forurensinger til luft, vann eller jord eller forårsaker skade på helse til dyr og mennesker eller miljøet ellers.

I en sirkulærøkonomisk tankegang eller system tilstrebes det at alt som produseres ikke skal ende opp som avfall, men kunne gjenbrukes, eller inngå som nye råvarer i nye prosesser. Et avfall fra en produksjon kan derfor være et råstoff til neste produkt. For eksempel vil avkapp fra lefseproduksjon være råstoff til dyrefôr til gris, og ikke et avfall som skal kastes. Dersom avkappet allikevel kastes, vil avkappet kunne inngå som mat- og matindustriavfall og betraktes som råstoff til for eksempel biogassproduksjon.

Mulighetene for bruk av ulike restfraksjoner styres av ulike regelverk. I denne rapporten er aktuelle regelverk henvist til og i noen grad beskrevet. Rapportens beskrivelse av regelverk for ulike restfraksjoner gir en oversikt, men er ikke uttømmende.

Formålet med oppdraget var å kartlegge organiske restfraksjoner fra biobaserte næringer i Lierne kommune og undersøke muligheter for nye produkter og alternativ behandling i et sirkulært økonomisk perspektiv.

Prosjektoppgaven var å innhente data på hvilke fraksjoner og mengder som er tilgjengelig og deretter vurdere fraksjonenes egnethet i mikrobielle og andre prosesser, inkludert biogassproduksjon for resirkulering av næringsstoffer og fornybar energi. Det er vurdert mulig bruk av restfraksjonene i fôrproduksjon og eventuelt som grunnlag for produksjon av andre produkter med høyere verdipotensial. Det har også blitt vurdert synergier mellom ulike restfraksjoner i videre bruk.

Lierne kommune ligger i Indre Namdal i Trøndelag fylke og er en av Norges største kommuner, med et areal på 2 962 km², men den er også en av kommunene med færrest innbyggere (ca 1300). SSBs befolkningsframskriving¹ viser reduksjon i kommunens befolkning frem mot 2050.

Landområdene består primært av reinbeiteareal (Trollstøl m.fl., 2022), samt noe jordbruksareal: 13 800 daa i drift², som utgjør mindre enn 0,5 prosent av kommunens areal. 90% av dette jordbruksarealet er fulldyrket eng, og produserer hovedsakelig grovfôr (Landbruksdirektoratet, 2020). Dyrehold ifølge SSB består av storfe, sau og høner³.

I denne utgaven av rapporten er en del begreper og forhold beskrevet noe mer utfyllende enn i rapporten datert 16. Juni 2023.

¹ www.ssb.no, tabell 13600

² Statistisk sentralbyrå (SSB), 2020a. 06462: Jordbruksareal for utvalde vekstar (dekar) (K) 1969 - 2020
<https://www.ssb.no/statbank/table/06462>

³ Statistisk sentralbyrå (SSB), 2020. 06447: Husdyr, etter utvalde husdyrslag (K) 1969 - 2020.
<https://www.ssb.no/statbank/table/06447>

2 Metode

I denne mulighetsstudien har NIBIO i samarbeid med Lierne Utvikling AS, innhentet tall for fraksjoner og volum som er tilgjengelig som restråstoff, og vurdert fraksjonens egnethet i mikrobielle og andre prosesser, inkludert biogassproduksjon for resirkulering av næringsstoffer og energiproduksjon, insektproduksjon, gjødselproduksjon mm., der det ses muligheter for å omdanne fraksjonene til produkter med høyere verdi. Det er søkt løsninger som gir symbioser mellom fraksjonene og næringene.

Statistikk som danner grunnlaget for vurderinger er innhentet fra offentlige og åpne statistiksamlinger som SSB, Trøndelag i tall, kommunens nettsider, søknad om produksjonstilskudd og Gjødslingshåndboka (NIBIO).

Videre er sentrale bedrifter i kommunen intervjuet for å samle kunnskap om hvilke kvanta restråstoff de besitter. Herunder sammensetning, lokalisering og årstidsvariasjoner. Intervjuene ga informasjon om hva bedriftene selv ser som mulige anvendelser av eget restråstoff og fremtidige utvidelsesplaner. Vi intervjuet fem aktører i Lierne kommune for å finne ut hva slags organisk avfall og mengde de har, hvordan de håndterer det per i dag, og hva de ser som uutnyttet anvendelsespotensiale. En oppsummering av intervjuene er presentert.

Kommunens gjødselbehov av de viktigste plantenæringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) er anslått med utgangspunkt i statistikken for søknad om produksjonstilskudd hos Landbruksdirektoratet og Gjødslingshåndboka.

Kvalitativ sammensetning av restråstoffene er anslått med bakgrunn i publiserte data over tilsvarende eller lignende råstoff.

Det er foretatt vurderinger av bruksmuligheter for restråstoffene som er i tråd med regelverk for bruk av ulike råstoff, herunder gjødselvareforskriften og biproduktforordning gitt av EU.

3 Status og muligheter

3.1 Restfraksjoner fra produksjoner i kartlagt næringsvirksomhet

Tabell 1 viser tilgjengelig restråstoff slik det er opplyst fra biobaserte industrier i Lierne. I tillegg gis det i teksten nedenfor en oversikt over andre mulige restråstoff.

Tabell 1. Sammenstilling restråstoff, mengder og relevant informasjon fra næringsaktører i Lierne kommune.

Lierne Viltforedling	
Slakter rein og elg i perioden september – februar. Skinn som slaktes før jul kan selges videre uten behandling.	
	Avskjær
Mengde	14-15 tonn, september-juni
Disponering i dag	Hundefôr (bearbeides utenlands). Oppbevares frosset ved minus 20-22 °C.
Særskilt hensyn, egenskaper	60-70% fett
	Organer
Mengde	10 tonn, september-februar
Disponering i dag	Hundefôr (bearbeides utenlands). Oppbevares frosset ved minus 20-22 °C.
Særskilt hensyn, egenskaper	Nesten ingen fett
	Bein
Mengde	75-80 tonn, september-juni
Disponering i dag	Sendes utenlands for produksjon av hundebein. Oppbevares frosset ved minus 20-22 °C.
Særskilt hensyn, egenskaper	Ganske rene, lite kjøtt igjen
	Vom, Tarmer, Blod
Mengde	7-8 tonn per leveranse, september-februar
Disponering i dag	Til destruering: Leveres fortløpende til Biosirk i Mosvik så fort som mulig. Ubehandlet/ ikke fryst.
Særskilt hensyn, egenskaper	Blod kunne vært benyttet som gjødsel i nærmiljøet, men regelverk hindrer at det skjer i dag.

Blåfjell AS	
Produserer fjellrøye i RAS-anlegg med konsesjon for 945 tonn MTB	
	Dødfisk og slakteavfall
Mengde	70-100 tonn / år. Bedriften forventer økning til 200-300 tonn i løpet av de neste 2-3 år. På lang sikt ses muligheter for å tidoble dagens produksjon.
Disponering i dag	Leveres til Biokraft Skogn.
Særskilt hensyn, egenskaper	Kvernes og syres ned til under pH 3,9 før levering.
	Fiskeslam
Mengde	6 m ³ /døgn, 10 % TS som på et år gir 2190 tonn våtvekt. Fast ved filtrering til 35 % TS. Kan tørkes til 90 % TS til pulverform. Skal øke 200 % i neste 2 år som gir 2190 + 4380, til sammen 6570 tonn våtvekt/år. Ønsker å tidoble dagens produksjon.
Disponering i dag	Går i dag til jordforbedring hos noen lokale bønder. Ikke nok jordbruksareal eller interesse å ta imot større mengde i fremtiden.
Særskilt hensyn, egenskaper	Ubehandlet per i dag, bortsett fra at det tilsettes en polymer som sikrer flokkulering når det tas ut av tankene; Følger med på om det kan komme nye regler om bruk av ubehandlet fiskeslam som gjødsel. Skal det leveres til Biokraft Skogn må de kjøpe utstyr for å filtrere eller på annet vis øke tørrstoff fra 10 % (ubehandlet) til 35% TS.

Murumoen Gård Eggprodusent	
	Døde høner
Mengde	12 tonn, hver 14. måneder
Disponering i dag	Til Biosirk i Hamar med lastebil; fett brennes, og aske fra rester brukes til sementlagring.
Særskilt hensyn, egenskaper	Kjøres i lastebil, alt samtidig

Baxt AS Lefseproduksjon	
	Rådeig
Mengde	Et par hundre kg – 500 kg / uke. Jevn hele året.
Disponering i dag	Til destruering: Kjører ut en kontainer per uke. Tror det blir brent.
Særskilt hensyn, egenskaper	Må fryses fordi det heves. Biogass kan ikke behandle deigen pga heving, klistrete.
	Lefserester
Mengde	9 tonn / uke, om lag 450 tonn/ år ved 50 uker pr år.
Disponering i dag	Lefserester til gris: 4-5 bønder som tar imot til 50-60 øre/kg, og bønder henter. Til dyrefor i dag.
Særskilt hensyn, egenskaper	

LIVERTEN AS Cateringvirksomhet – smak av Lierne	
	Fiskerester (fisk fra Blåfjell som foredles til gravfisk/rakfisk)
Mengde	500-600 kg / år
Disponering i dag	Kastes. Det er for langt å kjøre tilbake til Blåfjell.
Særskilt hensyn, egenskaper	

Andre aktuelle restfraksjoner:

Skogavvirking, trefelling og vegetasjonsrydding

Lierne kommune har omkring 1 076 000 daa skog⁴ pr. 25. juli 2022. I årene 2017-2021 ble det gjennomsnittlig avvirket 25 000 m³ (gran, furu og lauv)⁵.

Alfredsen m.fl. (2018) beskriver sekundærråstoff fra skogsdrift som GROT (grener og topper), stubber, røtter og noe heltre, som utgjøres av virke med mindre dimensjoner og høyere innslag av lauvtrevirke. Heltre, stubber og røtter utgjør en liten mengde og ressursene utnyttes i liten grad, selv om noe kan anvendes til bioenergi.

GROT kan ansees å utgjøre 30% av treets biomasse. Ved avvirkning av 25 000m³ vil det produseres omkring 7,5 000m³. I praksis blir GROT i dag liggende igjen i skogen. Dette har sammenheng med at

⁴ <https://www.ssb.no/kommunefakta/lierne>

⁵ <https://trondelagitall.no/statistikk/skogbruk>

det er utfordrende logistikk i forbindelse med høsting og behandling, og at transport av materialet blir kostbart. Omdanning av skogens restfraksjoner til brensel har også utfordringer ved høyt barkinnhold.

Slike restråstoffer fra skogsdrift kan, sammen med rydding langs kraftlinjer og veier, gi mulighet for mindre næringsaktivitet. Begrensninger knyttet til logistikk, aske, stein og grus bør imidlertid tas med i betraktning før oppstart. For ytterligere informasjon henvises f.eks. til Alfredsen m.fl. (2017).

Storfe gjødsel

I Lierne kommune var det i 2020 ca 1600 storfe i alt (Trøndelag i tall), som antas å kunne produsere bortimot 30 000 tonn gjødsel. Per i dag spres gjødselen i tråd med gjødselvereforskriften. Ved etablering av et biogassanlegg i Lierne vil det kunne produseres biodrivstoff lokalt som kan redusere utslipp av fossilt karbon. En slik behandling av storfe gjødsel vil altså kunne gi lokalt produsert drivstoff, redusere utslipp av klimagasser og samtidig opprettholde gjødselverdien fra husdyrgjødsel. Beregninger av mulig drivstoffmengde og gjødsel som kan produseres fra tilgjengelig restråstoff i Lierne vises i avsnittet [3.3 Mulig anvendelse av restfraksjonene](#).

3.2 Gjeldende regelverk for bruk av aktuelle restråstoffer

Det er forbud mot å deponere organisk avfall etter avfallsforskriften § 9-4 (FOR-2004-06-01-930). Regulering av produksjon, markedsføring og bruken av gjødselvarer, jordforbedringsmidler og vekstmedier styres av myndigheter og regelverk på flere nivå. Forordninger og direktiver ratifisert av EU gjennomføres i Norge i form av egne forskrifter. Forskriftene tar utgangspunkt i EU forordningene og direktivene, og forskriftene må i det minste harmoniseres med disse. Men i noen tilfeller tilfører det norske regelverket også strengere krav. Ved omsetning av produkter i Norge er det den norske forskriften om gjødselvarer mv av organisk opphav (FOR-2003-07-04-951) som er mest vanlig å bruke, men en kan i stedet også velge å markedsføre produktet som CE-merket gjødsel, hvis produktet tilfredsstiller kravene i EU- forordningen EF 2019/1009. Denne forordningen ble gjort gjeldende 16. juli 2022. Ved eksport til EU-land er det EU-regelverket som blir styrende. Ved eksport må produktet tilfredsstille kravene til CE-merket gjødsel. Ved bruk i økologisk jordbruk gjelder økologiforskriften (FOR-2017-03-18-355).

Hvis bioresten skal brukes til noe annet enn gjødselvarer eller jordforbedringsmiddel, for eksempel som råvare for produksjon av protein til fôr eller som vekstmedium til encellede organismer, er det andre lovverk og forskrifter som gjelder (FOR-2002-11-07-1290, LOV-2003-12-19-124).

Animalske biprodukter kategoriseres i tre risikokategorier (Mattilsynet, 2014):

- Kategori 1 (høyrisiko, farlig avfall): bl.a. dyr som mistenkes smittet, eller inneholder forbudte stoffer over tillatt nivå
- Kategori 2 (ordinært avfall): inkluderer husdyrgjødsel og innhold fra fordøyelseskanalen, animalske biprodukter som inneholder restmengder av legemidler eller forurensende stoffer over tillatt nivå, eller importerte dyr som ikke oppfyller veterinærkravene for import
- Kategori 3 (lavrisiko): dyr / deler av dyr egnet for konsum, men som av kommersielle grunner ikke skal benyttes til konsum. Kun blod fra andre dyr enn drøvtyggere, eller fra drøvtyggere som fikk negativt resultat for overførbare spongiform encefalopater.

Blod: Forskrift om forbud mot bruk av animalske proteiner i fôr til produksjonsdyr (FOR 2007-03-29-511) angir at det er forbudt å omsette som fôr til drøvtyggere og å fôre drøvtyggere med proteiner av animalsk opprinnelse. Det er også forbudt å omsette som fôr til produksjonsdyr og å fôre produksjonsdyr med bearbejdede animalske proteiner.

Bemerk at §4, bl.a. bokstav h og i gir unntak. Blodprodukter fra andre dyrearter enn drøvtyggere kan brukes til fôring av produksjonsdyr som ikke er drøvtyggere. Varmebehandlet blodmel fra andre dyrearter enn drøvtyggere kan brukes til fiskefôr eller som organisk gjødsel.

Kjøttbeinmel: Det er forbudt å bruke kjøttbeinmel til produksjonsdyrefôr. Kjøttbeinmel kan brukes som jordforbedringsmaterialer jf. animaliebiproduktforskriften Kapittel II, avsnitt 1, punkt 2. Til jordforbedringsformål må melet være framstilt av materiale som minst holder kategori 2 og det må blandes som en minstedel med andre materialer som lovlig kan spres på jorden. Dette for å utelukke at kjøttbeinmel blir brukt som dyrefôr. Ved bearbeiding til kjæledyrfôr må melet varmebehandles jf. bestemmelsene gitt i animaliebiproduktforskriften Vedlegg XIII, Kapittel II, punkt 3.

Utvidet informasjon om gjeldende regelverk er gitt i vedlegg 1.

3.3 Mulig bruk av restfraksjonene

Aktuelle behandlingsmetoder for å hente merverdi fra organiske restfraksjoner:

I dag er produksjon av biogass den mest omtalte behandlingsmåten for biologisk nedbrytbare restråstoffer. Dette foregår ved mikroorganismer byter ned ulike typer organisk materiale i reaktorer uten tilgang på luft. Prosessen gir to produkter. Det første er biogass, en blanding av hovedsakelig metan og karbondioksid, og hvor mengden metan vanlig utgjør 50-80% av gassen. Det andre produktet er biorest, som kan benyttes som organisk gjødsel. Dersom husdyrgjødsel benyttes som råvare, vil bioresten kunne tilbakeføres til bøndene og opprettholde sin opprinnelige gjødselverdi. Metan kan benyttes som drivstoff i tilpassete kjøretøy (busser, lastebiler, traktorer og andre nyttekjøretøy) og er særlig godt utprøvd som drivstoff i busser. For å anvendes som drivstoff i kjøretøy må biogassen oppgraderes slik at den nesten utelukkende består av metan. Biogass er et av tiltakene som Miljødirektoratet har identifisert i sitt oppdaterte kunnskapsgrunnlag for å redusere de norske klimagassutslippene (Miljødirektoratet, 2023).

Det meste av restråstoffene som finnes i Lierne vil være egnete råvarer for et biogassanlegg. Hvorvidt det skal etableres et lokalt biogassanlegg er avhengig av råvaretilgang og kostnader ved å etablere og drifte et slikt anlegg. De nærmeste biogassanleggene er Biokraft Skogn og Ecopro er også aktuelle mottakere for de samme restfraksjonene.

Insektslarver kan benytte ulike organiske restfraksjoner som fôr og kunnskapen om denne muligheten øker stadig (van Huis, 2019). Ifølge en nyhetssak fra NIBIO Simonsen (2023), kan insektslarver som har spist organiske restfraksjoner bli proteinrikt fôr, både til dyr og oppdrettsfisk. Produksjon av 1 kg larver (f.eks. melbillelarver og svarte soldatfluelarver) vil kreve mellom 2 og 10 kg organiske restfraksjoner. Foreløpig er det ikke tillat å bruke matavfall og fiskeslam som larvefôr, og bruken av slik teknologi må foreløpig vurderes som umoden for praktisk implementering.

Likevel kan flere av restråstoffene som finnes i Lierne, ikke minst restråstoffene fra Baxt As, danne grunnlag for en slik innovativ tilnærming. Siden restfraksjonene fra Baxt er rester av matvarer som er tiltenkt humant konsum, kan det være mulig å benytte restfraksjonene til larveproduksjon før det klassifiseres som avfall. Den andelen av restfraksjonene fra Baxt som ikke går til dyrefôr vil kunne eventuelt være mulig råvare for et demonstrasjonsanlegg for produksjon av proteinrikt fôr som kan benyttes av Blåfjell AS. Deig som ikke er stekt kan komme inn under regler for animalske biprodukter, men dette prosjektet har ikke avklart om rådeig må forbehandles før den kan brukes som fôr til insektslarver. Ytterligere informasjon om insektslarver til fôr finnes på NIBIOs nettsider⁶ og i rapport fra NORSØK (Wibe og medarbeidere, 2017).

⁶ <https://nibio.no/tema/mat/insektslarver-for-for-og-mat?>

Det produseres relativt store mengder slakteavfall fra dyr som i dag går til produksjon av hundefôr og tyggebein til hund utenfor kommunen. Etablering av et behandlingsanlegg for slakteavfall fra dyr evt inkludert fugl og fisk vil være mulig, men Lierne Viltforedling har i dag ikke kapasitet og anlegg som kan påta seg oppgaven.

Dødfisk og slakteavfall fra Blåfjell AS går i dag til Biokraft for produksjon av biogass og organisk gjødsel. Dette anses å være god anvendelse av ressursen. Fiskeslammet som produseres har et for lavt tørrstoffinnhold til at det kan sendes til biogassproduksjon. Det er likevel mulig at denne fraksjonen ville kunne inngå i biogassproduksjon på sikt.

Matavfall

Lierne kommune har kildesortering av matavfall i regi av Midtre Namdal Avfallsselskap (MNA). Avfallet sendes Ecopro (www.ecopro.no), hvor det inngår i produksjon av biogass og biorest som kan anvendes som gjødsel. Ifølge SSB (tabell 13136) ble det i denne ordningen levert 74 tonn matavfall fra innbyggerne i Lierne i 2022.

Under vanlige betingelser vil en slik mengde matavfall kunne gi 130 m³ metan per tonn. En oppgradert biogass (ca 97% metan) har et energiinnhold på ca 10 kWh/m³, som tilsvarener energiinnholdet i en liter diesel. Liernes årlige matavfall fra husholdninger vil kunne gir biogass med energiinnhold på i underkant at 10 000 kWh, tilsvarende 1000 liter diesel. Det bemerkes at oppgradering av kjøretøy til gassdrift ikke er medregnet.

Avløpslam

Mengde kommunalt avløpslam fra Lierne kommune finnes i SSB tabell 11788: Kommunalt avløpslam. Tabellen viser at det i 2019 ble disponert 25 tonn (tørrstoff) avløpslam i Lierne kommune. Statistikken inneholder ikke informasjon om de siste årene, men mengden som er rapportert for 2019 tilsier at mengden avløpslam ikke er en vesentlig restfraksjon i Lierne.

Biogass fra aktuelle restfraksjoner

Basert på de tilgjengelige restråstoffene i Lierne har vi estimert hvor mye metan som vil kunne forventes dersom de anvendelige fraksjonene skulle bli behandlet i et biogassanlegg.

Tabell 2. Energiutbytte fra biogassproduksjon av aktuelle restråstoff i Lierne. Energiutbytte er basert på Carlsson og Uldal (2009), bortsett fra utbytte fra Fiskeslam som er basert på NIBIOs egne upubliserte data.

Fraksjon	m ³ / år	m ³ CH ₄ / tonn råstoff	kWh / m ³	m ³ CH ₄ / år	kWh / år	GWh / år
Fiskeslam	2 190	20,06	200	41 926	418 000	0,42
Fiskeensilasje	300	35,11	350	10 532	105 000	0,11
Slakteavfall	40	35,11	350	1 404	14 000	0,01
Deigrester (brød)	26	20,06	200	522	5 200	0,01
Storfegjødsel	28 800	14,04	140	404 413	4 032 000	4,03
Totalt / år				458 796	4 574 200	4,57

Verdiene for biogass er basert på utbytter oppnådd i sats-forsøk i flasker, hvor mengden biogass produsert av en gitt mengde avfall måles ved gitt temperatur og tid i et lukket system. Forsøkene gir optimale forhold for de anaerobe mikrobene, og utbytterne er ikke nødvendigvis direkte sammenlignbart med utbytter som faktisk vil oppnås i en fullskala kontinuerlig biogassprosess. I kontinuerlig prosess vil faktorer som for eksempel utvasking av mikrober og akkumulering av potensielt inhiberende forbindelser (ammoniakk, flyktige fettsyrer, hydrogensulfid) påvirke prosessen og utbyttet av biogass. Samtidig viser en sats-prosess ikke effekt av sambehandling og adaptering over lang tid. Sambehandling innebærer at utbytter fra hvert enkelt substrat økes når flere substrater

blandes sammen. Årsaken er blant annet balansering av mikronæringsstoffer og forbedret bufferkapasitet. Dette gjelder spesielt når storfe gjødsel utgjør en betydelig del av blandingen. Storfe gjødsel er et relativt energifattig substrat, men er allikevel et egnet biogass-substrat som bidrar med allerede metanproduserende mikrober, mikronæringsstoffsammensetning tilpasset metanogene forhold, høy bufferkapasitet og ikke minst prosessvann. Mikrobiell adaptering over tid oppstår i kontinuerlig prosess ved at mikrobenes gradvis over tid tilpasser seg prosessparametere som substratkomposisjon, temperatur, oppholdstid og organisk belastning.

For å relatere mengde biogass til andre vanlig brukte energibærere kan vi regne at en m³ oppdradert biogass gir en energimengde på ca 10,1 kWh. 1 liter bensin eller diesel gir henholdsvis 9,6 eller 9,8 kWh.

4,57 GWh tilsvarer 457 420 liter diesel. Med antagelse om at en buss bruker 5 liter diesel / mil, vil 457 420 liter diesel tilsvare i overkant av 91 000 mil med metanmengden estimert i tabell 2.

Restfraksjonene som er vist i tabell 1 gir grunnlag for produksjon av i underkant av 500 000 kubikkmeter biometan (dvs. metan fra biogass hvor CO₂ er fjernet fra biogassen). 80% av denne gassen vil kunne dannes fra storfe gjødsel (tabell 2), og alle de andre fraksjonene vil dermed kunne gi ca. 100 000 kubikkmeter per år. I Lierne spres idag storfe gjødselen i tråd med gjødselvarselsforskriften. Dersom en skulle velge å behandle storfe gjødselen i biogassanlegg vil gjødselverdien (N, P, K) fortsatt være å finne i bioresten, og dermed kunne spres som gjødsel i samme omfang som ubehandlet storfe gjødsel, men da med mindre innhold av organisk materiale.

Den nest største fraksjonen utgjøres av fiskeslam og -ensilasje. Grovt anslått vil disse fraksjonene i dagens mengder, kunne gi grunnlag for produksjon av omkring 0,5 GWh per år, noe som utgjør vel 10% av den mengde biometan som hele mengden restråstoffer (tabell 2) kan gi. Blåfjell AS har signalisert de største forventningene for produksjon i Lierne med en økning på 200% i de kommende par årene og kanskje en ti-gangers økning i det neste tiåret. I løpet av det kommende tiåret vil Lierne kunne ha ressursgrunnlag for en 3-ganger så stor metanproduksjon.

Gjødsel

Beregning av gjødselbehovet (N, P og K) for en kommune bygger på statistikken for søknad om produksjonstilskudd hos Landbruksdirektoratet og NIBIOs Gjødslingshåndbok.

I [statistikken](#) for søknad om produksjonstilskudd (LDir, 2021; heretter bare kalt "statistikken") finnes arealer for ulike vekster på kommunenivå per 1.oktober, 2021. I [gjødslingshåndboka](#) (NIBIO, 2023) finnes gjødslingsnormer for ulike vekster. Kombinerer en disse to kildene fås det totale gjødslingsbehovet for en kommune ved å gjøre en viktig forutsetning for fosfor: fosfornivået i jorden (P-AL) tilsier balanse gjødsling. I beregningen tilpasses noen vekst kategorier som har ulike begreper mellom de to kildene. Gjødselbehov for eng og beite forutsetter en avling på 500 FEm/daa (fôrenhetskonsentrasjon) (Lunnan og Jørgensen, 2017). Analyse om gjødselbehov i kommunen viser et behov for 267 tonn nitrogen, 29 tonn fosfor, og 163 tonn kalium årlig (Tabell 4).

Tabell 3. Plantenæring (gjødning) fra tilgjengelige kilder oppgitt i tabell 1. Beregningsgrunnlag er vist i vedlegg 2.

Fraksjon	Tørrstoff (tonn)	Tot N (tonn)	Tot P (tonn)	Tot K (tonn)
Fiskeslam	219	12,78	5,45	0,26
Døfisk, ensilert	50	1,40	0,1	0,01
Fiskerester fra rakfisk*	0,3	0,1	0,0	0,0
Avskjær fra rein og elg	7,5	0,21	0,0	0,0
Organer fra rein og elg	5	0,14	0,0	0,0
Bein fra rein og elg	40	3,48	1,92	0,20
Vom, tarmer, blod fra rein og elg	1,6	0,04	0,0	0,0
Døde høner	5,1	0,14	0,0	0,0
Rådeig	5	0,14	0,0	0,0
Lefserester	112,5	3,15	0,01	0,01
Storfegjødsel 28 800 m ³ /år		87	15	75
Totalt per år		108	22	75

Tabell 4. Beregnet gjødselbehov i Lierne kommune basert på vekststatistikk fra produksjonstilskudd.

Produkt	Dekar, 2021	Gjødselbehov (tonn)		
		N	P	K
Fulldyrket eng	12449	311,3	34,3	190,6
Overflatedyrket eng	269	3,7	0,5	2,2
Innmarksbeite	982	11,2	1,2	5,7
Andre grovfôrvekster til fôr	198	2,9	0,4	2,0
Poteter	10	0,1	0,3	0,2
Summert		329	36	201

En 200% økning av produksjonen hos Blåfjell AS vil føre til at nitrogen, fosfor og kalium i kommunens tilgjengelige restråstoff øker hhv. til omkring 137 og 76 tonn. Dersom produksjonen 10-dobles vil mengden N, P og K øke hhv. til 237 og 78 tonn.

Sammenlignes kommunens gjødselbehov (tabell 4) med tilgjengelig mengde N, P og K i tilgjengelige restfraksjoner (tabell 3), ses at restråstoffene ikke inneholder tilstrekkelig N, P og K til at gjødselbehovet kan dekkes. Det er heller ikke balanse mellom N, P og K i restfraksjonene i forhold til gjødselbehovet.

Dersom Blåfjell AS øker produksjonen med 10 ganger, vil fosformengden som er tilgjengelig i restriksjonene overskride gjødselbehovet i Lierne. Dersom hele mengden i dette tilfellet spres på arealer i kommunen, vil det kunne føre til oppbygging av P overskudd i jorda som over tid kan medføre betydelig P-forurensning, og som dessuten vil innebære sløsing med en globalt begrenset ressurs. En må også ta med i vurderingen at det arbeides med en revidering av gjødselsforskriften, hvor det forventes at en begrensning på hvor mye fosfor som kan tilføres per arealenhet vil bli inkludert. Tillatt fosfortilførsel kan bli lavere enn mengden som tilføres hvis en har maksimalt tillatt antall dyr på gården.

Anslag kostnader ved biogassanlegg og insektsproduksjon

Investeringskostnadene er ikke mulig å anslå på generelt grunnlag. De vil være avhengig av forhold som type råvarer, lager for råvarer og produkter, forbehandling, anleggstype, prosessvariabler, anleggsleverandør, størrelse, behov/ønske om oppgradering av biogass mm. Investeringskostnadene vil dermed variere og en må forvente vesentlig variasjon mellom leverandører og totale tekniske løsninger..

I et anlegg⁷ som har hatt noe lavere råstofftilgang enn det som finnes i Lierne kommune, har det blitt investert omkring 30 MNOK. Det er i de senere årene blitt etablert flere biogassanlegg i størrelse som kan håndtere de mengdene restråstoff som er og forventes å bli tilgjengelig i Lierne. Erfaringsmessig kan vi i dag anslå investeringskostnadene for et slik anlegg å ligge mellom 50 og 200 MNOK.

⁷ <https://ilaks.no/anlegget-er-det-forste-av-sitt-slag-i-finnmark-vi-kommer-til-a-innga-avtaler-med-oppdrettsnaeringen/>
(nettside besøkt 13.11.2023).

Et annet vesentlig forhold for økonomien i sentraliserte biogassanlegg er om det vil være behov for omfattende transport av råvarer og produkter. Det er ikke ytterligere vurdert transportkostnader i dette innledende prosjektet.

Til tross for at det er beregnet (Lind og medarbeidere, 2018) at anlegg i noenlunde samme størrelsesorden vil kunne driftes med positivt årsresultat, har vi også sett at anlegg har gått konkurs de senere årene. Vi påpeker derfor viktigheten av at solide forundersøkelser gjennomføres før investering iverksettes. Innledende veiledningsmaterieell ved vurdering for etablering av biogassanlegg er tilgjengelig hos Miljødirektoratet⁸ og fra Mattilsynet⁹, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap¹⁰ og Innovasjon Norge¹¹ (Morken og medarbeidere, 2018).

Når det gjelder insektsproduksjon er erfaringsgrunnlaget mer begrenset. I forskningssammenheng har NIBIO dyrket forholdsvis små mengder insektlarver i klimaskap med kontrollert temperatur, luftfuktighet og lys. Et lite anlegg for demonstrasjonsformål vil nok kunne etableres med begrensede ressurser. For bearbeiding i industriell skala kan Invertapro AS være et eksempel. Bedriften fikk i 2022 ca 10 MNOK i bidrag fra Innovasjon Norge¹² som delfinansiering til industrielt anlegg for produksjon av insektlarver. Selskapet har et pilotanlegg på Voss og er i ferd med å utvide til fullskala som i første omgang skal kunne produsere 10 tonn larver per uke¹³.

⁸ <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/fornybar-energi/utrede-potensialet-for-biogass/> (nettsted besøkt 51.11.2023)

⁹ https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_for_biogassanlegg.41373/binary/Veileder%20for%20biogassanlegg

¹⁰ <https://www.dsb.no/lover/farlige-stoffer/farlige-stoffer/veiledning-til-forskriftene/temaveiledning-om-tilvirkning-og-behandling-av-farlig-stoff2/#kapittel-2--biogassanlegg>

¹¹ https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2600069/REALTEK_rapport56.pdf?sequence=5&isAllowed=y

¹² <https://www.innovasjon norge.no/nyhetsartikkel/for-fra-luft-og-vann-insekter-blaskjell-og-krabbeskall>

¹³ <https://www.norgesgruppen.no/presse/nyhetsarkiv/aktuelt/norgesgruppen-investerer-i-invertapro-vil-produsere-70-tonn-larver-i-uken-ved-hjelp-av-matavfall/>

4 Konklusjoner

Det kan trekkes følgende konklusjoner om muligheter for bruk av organiske restfraksjoner fra næringsaktører i Lierne kommune:

Lierne - Distriktskommune i sentrum av sirkulærøkonomien

Produsentene av restfraksjoner i Lierne har i dag etablerte rutiner og avtaler for å håndtere avfallet sitt, og restfraksjonen blir håndtert på en hensiktsmessig måte. Bedriftene har begrenset kapasitet og anleggsressurser for å videreforedle restressursene.

- Det ligger likevel gode muligheter i sambehandling av avfall fra flere industriaktører. Gjærne i sambehandling med husdyrgjødsel og matavfall i biogassanlegg. Det forutsettes at det vesentligste av de registrerte fraksjonene er praktisk tilgjengelig. Dette vil kunne gi gass til drift av kjøretøy eller til oppvarming. I tillegg vil det produseres en gjødselfare som er relevant for jordbruket. En økning av produksjonen, særlig hos Blåfjell, styrker denne muligheten. Bemerk at behandling av restråstoffene i dette tilfellet vil kunne gi så mye gjødsel at en betydelig andel må sendes ut av ut av kommunen fordi det ikke er behov for den lokalt. Dette er særlig relevant ved stor økning i mengden av restfraksjoner.
- Restfraksjonene fra Blåfjell AS kan være grunnlag for produksjon av organisk gjødsel, men det bør evt skje i samspill med uttak av biogass.
- Restfraksjonene fra Baxt AS vil alternativt kunne gi grunnlag for produksjon av insektlarver som kan benyttes til fôr, f.eks. hos Blåfjell. Larver av melbiller og svarte soldatfluer har vært utprøvd og kan har vist godt utbytte fra omdanning av organiske restfraksjoner. Det kan produseres larvemengder som utgjør 20-50% av mengden de spiser. I tillegg til larvene vil det dannes et relativt tørt biprodukt (frass) som forventes å kunne anvendes som gjødsel. Produksjon av larver har i begrenset grad vært utprøvd i Norge og det er ikke gjort vurderinger knyttet til etablering av slike anlegg. Det anses likevel som et mulig alternativ til biogassproduksjon.
- Mengdene og kvalitetene av restfraksjonene kan tenkes benyttet i et fellesskap. Det har blitt fremmet et forslag om å etablere et viltsenter i kommunen. Det kan også vurderes om dette kan utvides til et formidlingssenter/kompetansesenter/opplæringscenter som demonstrerer kommunens bredde i næringsliv og ressurser og hvordan dette kan settes sammen i en sirkulær økonomisk sammenheng. Noen elementer i et slikt senter nevnes, uten at listen er uttømmende:

Husdyrgjødsel og restfraksjoner fra Blåfjell kan benyttes i produksjon av biogass som kan benyttes til nyttekjøretøy eller oppvarming, biorest fra sambehandling vil gi mer gjødsel enn husdyrgjødsel alene, deig- og melrester fra bakeriet kan brukes i produksjon av fôr som kan benyttes i røyeoppdrett, bein fra slakteriet kan brukes som råstoff for produksjon av tyggebein for hund, skinn kan garves på senteret (og evt videreforedles), skogressurser som ikke er egnet til skur kan gjøres til brensel, evt pellets o.a. Disse ressursene kan også danne grunnlag for produksjon av biokull til industriell bruk.

- For en videreutvikling av mulighetene i restråstoffene i Lierne foreslås at det i første omgang avklares lokalt om det finnes drivkrefter som vil utnytte ressursene, og hvilke behandlingsmuligheter som er mest aktuell å videreføre og i hvilket omfang.

Litteraturreferanser

- Alfredsen, G., Sandland, K.M., Gjølshø, S., Gobakken, L., Bergseng, E. 2018. Sekundærråstoff frå trebaserte verdikjeder i Norge. NIBIO rapport;4(93). <http://hdl.handle.net/11250/2504920>
- Carlsson, M., & Uldal, M. 2009. Substrate handbook for biogas production [Substrathandbok för biogasproduktion]. *Report No. SGC, 200*.
- Landbruksdirektoratet , 2020. *PT-912: Antall dekar og søkere med de ulike vekstgruppene* [Statistikk]. https://ldir.statistikkdata.no/pt-912_2020_50.html
- Landbruksdirektoratet (LDir), 2021. *PT-900 Antallstatistikk – per 1.10.* [Statistikk]. https://ldir.statistikkdata.no/pt-900_del2_2021_kommuner.html
- Lind, V., A. Stensgård, K-A Lyng, A. Bär og I. Hansen (2018). Mulighetsstudie biogassanlegg Helgeland. NIBIO rapport vol 4 nr 82, 2018.
- Lunnan, T., Jørgensen, M. 2017. BUSKAP 69(3): 70-72
- Mattilsynet, 2014. *Veileder Animalske biprodukter* (Versjon 1 av 24.10.2014). [https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_animalske_biprodukter_10692009_og_1422011.17525/binary/Veileder%20animalske%20biprodukter%20\(1069-2009%20og%20142-2011\)](https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_animalske_biprodukter_10692009_og_1422011.17525/binary/Veileder%20animalske%20biprodukter%20(1069-2009%20og%20142-2011))
- Mattilsynet, desember 2020. *Veileder for biogassanlegg.* (endringsversjon 25.03.2022). www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_for_biogassanlegg.41373/binary/Veileder%20for%20biogassanlegg
- Miljødirektoratet, 2023. Klimatiltak i Norge mot 2030 Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler. M-2539. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>
- Morken, J., T Briseid, J Hovland, K-A Lyng og I Kvande. 2018. Veileder for biogassanlegg - mulighetsstudie, planlegging og drift. - Revidert utgave. NMBU REALTEK rapport 56. ISSN: 1503-9196
- Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO), 2023. *Gjødslingshåndbok* [Nettside]. Accessed 08.05.2023.
- Simonsen, S.K. 2023. Tre fluger i ein smekk – Sirkulær produksjon av insektlarvar. <https://nibio.no/nyheter/tre-fluger-i-ein-smekk--sirkulaer-produksjon-av-insektlarvar?locationfilter=true#> (besøkt 8.6.2023)
- Trollstøl, S., Berg, C., Hagen, H.A., Bjørkelo, K., Engelen, E., Danielsen, I.E. 2022. *Statistikk for arealbruk i reinbeitedistrikter* (Rapport No. 39/2022). Landbruksdirektoratet.
- Van Huis, A. 2019. Insects as food and feed, a *new emerging agricultural sector: a review*. *J Insects Food Feed*. 2019;6:27-44. doi: 10.3920/JIFF2019.0017
- Wibe, A., L Solemdal, R Pommeresche, J K Stangeland og O Ween (2017). Insektlarver som proteinfor til fisk og husdyr. NORSØK rapport nr 9 vol 2, 2017. ISBN: 978-82-8202-044-2.

Vedlegg 1

Oversikt over regelverk for gjødselvarer, jordforbedringsmidler og vekstmedier

NOTAT (Opprinnelig sammenstilt for Ecopro)

Dagens regelverk og utvikling

Av Joshua Fenton Cabell og Anne Falk Øgaard
Tingvoll/Ås juni september 2022

Oversikt over regelverk for gjødselvarer, jordforbedringsmidler og vekstmedier

Regulering av produksjon, markedsføring og bruken av gjødselvarer, jordforbedringsmidler og vekstmedier styres av myndigheter og regelverk på flere nivå. Forordninger og direktiver ratifisert av EU gjennomføres i Norge i form av egne forskrifter. Forskriftene tar utgangspunkt i forordningene og direktivene, og må i det minste harmoniseres, men i noen tilfeller legger de norske forskriftene til strengere krav. Ved omsetning av produkter i Norge er det den norske forskriften om gjødselvarer mv av organisk opphav (FOR-2003-07-04-951) som er mest vanlig å bruke, men en kan i stedet velge å markedsføre produktet som CE-merket gjødsel, hvis produktet tilfredsstillende kravene i EU- forordningen EF 2019/1009. Denne forordningen trer i kraft 16. juli 2022. Ved eksport til EU-land er det EU-regelverket som blir styrende. Ved eksport må produktet tilfredsstillende kravene til CE-merket gjødsel. Ved bruk i økologisk jordbruk er det Økologiforskriften (FOR-2017-03-18-355 som gjelder

Hvis bioresten skal brukes til noe annet enn gjødselvarer eller jordforbedringsmiddel, for eksempel som råvare for produksjon av protein til fôr eller som vekstmedium til encellede organismer, er det andre lovverk som gjelder (FOR-2002-11-07-1290, LOV-2003-12-19-124).

Nasjonalt regelverk

Den norske gjødselvarerforskriften (FOR-2003-07-04-951) har vært under revidering i flere år og det er ikke kjent når en ny forskrift trer i kraft. Det er forventet at det fortsatt vil ta en god stund før reviderte norske forskrifter er på plass. En viktig forventet endring er en begrensning på hvor mye fosfor som kan tilføres et jordbruksareal. Det forventes at de fleste av dagens restriksjoner for bruk av avløps slam videreføres.

Norsk gjeldende regelverk for organiske gjødsel, og jordforbedringsmidler

Miljøgifter

Det er angitt fire kvalitetsklasser basert på tungmetallinnholdet i produktet (Tabell 1), og kvalitetsklassen bestemmer maksimum tilførselsmengde (Tabell 2).

Tabell 1. Maksimumsgrenser for tillatt innhold av tungmetaller angitt i mg/kg tørrstoff (TS).

Kvalitetsklasse	0	I	II	III
	mg kg ⁻¹ TS			
As¹	5	8	16	32
Cd	0.4	0.8	2	5
Cr	50	60	100	150
Cu	50	150	650	1000
Pb	40	60	80	200
Hg	0.2	0.6	3	5
Ni	20	30	50	80
Zn	150	400	800	1500

¹⁾Foreslåtte grenseverdier

Når det gjelder organiske miljøgifter er det et aktsomhetskrav: Den som produserer eller omsetter produkter skal vise aktsomhet og treffe rimelige tiltak for å begrense og forebygge at produktet inneholder organiske miljøgifter, plantevernmidler, antibiotika/kjemoterapeutika eller andre miljøfremmede organiske stoffer i mengder som kan medføre skade på helse eller miljø ved bruk.

Tabell 2. Tillatt tilførselsmengde på jordbruksarealer.

Kvalitetsklasse	Maksimum tilførsel
0	Ingen restriksjoner
I	4 tonn TS/daa/10 år
II	2 tonn TS/daa/10 år
III	Ingen tilførsel

Hygiene

Produktet skal ikke medføre fare for overføring av sykdomssmitte til mennesker, dyr og planter. Produktene skal ikke inneholde salmonellabakterier eller infektive parasittegg og innholdet av termotolerante koliforme bakterier (TKB) skal være mindre enn 2500 pr. gram tørrstoff (TS).

Stabilisering

Produktet må være stabilisert slik at de ikke forårsaker luktulempen eller andre miljøproblemer ved lagring og bruk.

Annet

Produkter skal ikke inneholde spiredyktige frø av floghavre, og heller ikke plast, glass eller andre fremmedlegemer. Totalinnholdet av plast, glass eller metallbiter med partikkelstørrelse større enn 4 mm skal ikke utgjøre mer enn 0,5 vektprosent av totalt tørrstoff.

Krav til råvarer

Råvarer som inngår i produkter i kvalitetsklassene 0, I og II, jf. nr. 1, må ikke overskride innholdet av tungmetaller i klasse II. Tabell 4 i gjødsel- og jordforbedringsmidler (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-07-04-951>). Det er verdt å merke seg hvilke begrensninger som forskriften om animalske biprodukter gir (FOR-2016-09-14-1064). Mattilsynets veileder gir en oversikt over reglene som gjelder i henhold til forskriften om animalske biprodukter (Mattilsynet, 2014).

Arealer som ikke er tillatt for spredning av avløpsslam

Produkter med avløpsslam kan ikke spres på areal der det dyrkes grønnsaker, poteter, bær eller frukt. Der produkter med avløpsslam er spredt kan det først dyrkes slike vekster minimum tre år etter siste sprededato. Der det er spredt avløpsslam basert gjødsel med særskilte bruksvilkår kan det likevel dyrkes slike vekster tidligst 10 måneder etter siste sprededato.

Produkter med avløpsslam kan ikke spres i eng eller brukes i gartnerier. I private hager, parker, lekearealer eller lignende må avløpsslam bare brukes som en del av et dyrkingsmiddel.

Etter spredning skal produkter med avløpsslam nedmoldes straks og senest 18 timer etter spredning. Kravet om nedmolding gjelder likevel ikke ved bruk av avløpsslambasert gjødsel med særskilte bruksvilkår.

I 2018 ble det lagt inn en tilføyelse om avløpsslambasert gjødsel med særskilte bruksvilkår. Dette er produkter som tilfredsstillende følgende krav:

- a) De er egnet for årlig gjødsling der årlig bruksmengde av avløpsslamkomponenten er mindre enn 100 kg tørrstoff per dekar.
- b) De har et innhold av tilgjengelig nitrogen, fosfor og kalium som er balansert og tilpasset vekstenes årlige agronomiske behov.
- c) De er i fast form og er egnet for jevn spredning på arealet som skal gjødsles.
- d) De er behandlet med metoder der temperaturen er minst 55 °C i hygieniseringsperioden.

Varebetegnelsen avløpsslambasert gjødsel med særskilte bruksvilkår kan bare brukes etter godkjenning fra Mattilsynet.

CE-merket gjødsel

EU-regelverket er et valgfritt alternativ til nasjonalt regelverk for omsetning av gjødselvarer, men produkter som inneholder avløpsslam og/eller fiskeslam kan ikke omsettes som CE-gjødsel.

Regler for økologisk jordbruk

Den norske økologiforskriften (FOR-2017-03-18-355) er basert på EU-standard for økologisk produksjon. Mattilsynet har laget en veileder for økologiforskriften (Mattilsynet 2021). Vedlegg I i økologiforskriften angir lovlige gjødsel- og jordforbedringsmidler. Avløpsslam og fiskeslam er blant gjødselvarerne som ikke er tillatt brukt i økologisk landbruk. Matavfall kan benyttes som en ingrediens for å produsere biorest eller kompost til bruk som gjødsel i økologisk produksjon. Det er tillatt å benytte matavfall fra private husholdninger og matavfall fra storhusholdninger, for eksempel restauranter og andre serveringsforetak.

EU regelverk

Ved eksport av gjødselvarer til EU-land må kriteriene for CE-merket gjødsel overholdes. Europaparlamentet har godkjent nye harmoniserte standarder for gjødsel fra organiske eller resirkulerte materialer i EU (EF 2019/1009) og forskrift for regulering av animalske biprodukter (EF nr. 1069/2009). Formålet med de nye reglene er legge til rette for å omsette organiske gjødselvarer med avfalls- og/eller biproduktopphav mellom EU-landene. I EU's "The Waste Framework Directive (2008/98 / EC) er imidlertid ikke avløpsslam og all organisk fraksjon som

ikke er kildeseparert inkludert i positivlisten for kompost og biorest. Det betyr av gjødselprodukter som inneholder avløpsslam ikke kan markedsføres i EU som CE-merket gjødsel. Fiskeslam er heller ikke per dags dato inkludert i positivlisten.

Tabell 3 angir grenseverdier for innhold av tungmetaller og arsen i CE-merket gjødsel, jordforbedringsmidler og vekstmedium. Her er det ikke inndeling i klasser med tilhørende mengdebegrensninger og dermed bare en grense som gjelder per produktkategori. Det er ingen begrensninger på tilførselsmengde i dette regelverket. For krom er det innholdet av 6-verdig krom og ikke totalinnholdet som må deklarerer. Det er også verdt å merke seg at hvis det totale fosforinnholdet er mer enn 2,18 % i produktet er grenseverdien for kadmium 26 mg Cd/kg P. Reglene inkluderer også grenser for organiske forurensninger PAH og dioksin PCDD/F. Når det gjelder PAH, er det satt en maks grenseverdi på 6 mg/kg TS i både fast og flytende biorest som inngår i gjødselprodukter. Merk at dette gjelder komponenter til gjødselvarer, ikke selve gjødselvarerne.

Tabell 3. Grenseverdier for tungmetaller og arsen i CE-merket gjødsel, jordforbedringsmidler og vekstmedium gitt in EU reguleringen (EU 2019/1009).

	Organisk gjødsel	Organisk-mineralsk gjødsel	Organisk jordforbedrer	Vekstmedium
	mg kg ⁻¹ TS	mg kg ⁻¹ TS	mg kg ⁻¹ TS	mg kg ⁻¹ TS
As (uorganisk)	40	40	40	40
Cd	1.5	3 ¹⁾	2	1.5
Cr(VI)	2	2	2	2
Cu	300	600	300	200
Pb	120	120	120	120
Hg	1	1	1	1
Ni	50	50	50	50
Zn	800	1500	800	500

¹⁾ Hvis total P innhold er mer enn 2,18 %, er grenseverdien 26 mg Cd/kg P.

Regler for økologisk jordbruk

Reguleringen for økologisk landbruksproduksjon (EF 889/2008) har kriterier som forbyr avløpsslam, kompost eller biorest blandet med avløpsslam eller annet organisk avfall fra blandet kommunalt fast avfall å brukes som gjødsel eller jordforbedring i økologisk jordbruk. Fiskeslam står heller ikke på positivlista.

Muligheter og utfordringer i regelverket og veien videre

Dagens EU-regelverk tillater ikke avløpsslam og fiskeslam i CE-merket gjødsel. Det vil si at det ikke blir mulig med eksport av produkter som inneholder disse ingrediensene. På den annen side, med et EU-regelverk for organisk gjødsel på plass, åpner det for at det kan bli mer import av organiske gjødselprodukter, og dermed mer konkurranse i det norske markedet.

Det er for tiden knyttet en del usikkerhet til hvordan norske myndigheter kommer til å tolke den nye EU-gjødselordningen og hvordan det slår ut på gjødselmarkedet og landbruk. Det er flere punkter hvor norske myndigheter er uenig eller kritisk til den nye forordningen (Posisjonsnotat).

En annen prosess som er i gang i EU og som kan åpne opp nye bruksområder for biorest er revideringen av økologiforordningen. Der er det blant annet spilt inn av EGTOP (Expert Group for Technical Advice on Organic Production) at struvitt og kalsiumfosfat bør være tillatt i økologisk produksjon, også når det er utvunnet fra avløpsslam, hvis det kan dokumenteres at det er fritt for patogener og forurensning.

Mulighetene ligger stort sett i utnyttelse av fosforet i bioresten. Den nye EU gjødselordningen (EF 2019/1009) inkluderer punkter spesifikt om biokull, struvitt, og aske. Punkt 19 og 58 åpner for en omdefinering av disse materialene fra «avfall» til ressurser, og inkludering som egne gjødselprodukter eller komponenter i gjødselprodukter. Per i dag er ikke råvarer basert på avløpsslam tillatt i gjødselprodukter. Punkt 58 nevner spesifikt at produkter basert på avløpsslam kan og bør inkluderes på et senere tidspunkt. I innledningen til Kapittel VI (*Delegated powers and committee procedure*) står det at Kommisjonen skal utrede om struvitt, biokull og aske-baserte produkter kan inkluderes. Hvis utredningen konkluderer at det er vitenskapelig bevis at de a) ikke utgjør risiko for mennesker, dyr, planter, sikkerhet, og miljøet, og b) har en sikker og effektiv agronomisk effekt kan de inkluderes senere. Når disse punktene er oppfylt skal Kommisjonen vedta at disse materialene inkluderes som CMC (Component Material Category) i Annex II. Det er generelt sett mer fokus på viktigheten av å legge til rette for resirkulering av næringsstoffer. I Norge er det vurdert å koble tungmetallinnholdet til fosforinnholdet for produkter som inneholder mer enn 3,5 % P (Mattilsynet 2018). Det betyr at selv om sinkinnholdet er relativt høyt er det ikke nødvendigvis en begrensende faktor hvis gjødselproduktet doseres etter fosforbehovet. Dette lover godt for biorest som inneholder fiskeslam.

Hovedformålet med den nye gjødselordning er harmonisering av regelverket for alle EU og EØS/EFTA-landene, slik at produktene kan selges på tvers av landegrensene i EU. Samtidig tillater forordningen alle land å ha et internt marked med omsetning av gjødselprodukter som følger egne forskrifter. Som et eksempel, norske myndigheter kan fortsette å tillate bruk av gjødselprodukter som inneholder avløpslam selv om den EU-forordningen ikke tillater det, men produktene kan ikke selges eller omsettes utenfor Norge. Harmonisering betyr også at gjødselprodukter fra andre land kan lettere omsettes her i Norge og konkurrerer med norske produkter. Derfor er avklaringen om fiskeslam veldig viktig. Hvis det blir godkjent som CMC i Annex II kan det bli en viktig råvare for eksport til det europeiske markedet.

Litteratur

EF 1069/2009 og EF 142/2011. Om hygieneregler for animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum.

EF 2019/1009. Om fastsetting av bestemmelser for å gjøre EU-gjødselvarer tilgjengelig på markedet (Gjødselordningen). Trer i kraft 16. juli 2022.

EF 834/2007. Om økologisk produksjon og merking av økologiske produkter.

EF 889/2008. Om fastsettelse av nærmere regler for gjennomføring av EF 834/2007.

FOR-2003-07-04-951. Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav (Forskrift om organisk gjødsel).

FOR-2016-09-14-1064. Forskrift om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum (animaliebiproduktforskriften).

FOR-2017-03-18-355. Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter, akvakulturprodukter, næringsmidler og fôr (økologiforskriften)

FOR-2002-11-07-1290. Forskrift om fôrvarer.

LOV-2003-12-19-124. Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. (matloven)

Mattilsynet 2014. Veileder animalske biprodukter.

[https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_animalske_biprodukter_10692009_og_1422011.17525/binary/Veileder%20animalske%20biprodukter%20\(1069-2009%20og%20142-2011\)](https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_animalske_biprodukter_10692009_og_1422011.17525/binary/Veileder%20animalske%20biprodukter%20(1069-2009%20og%20142-2011))

Mattilsynet 2018. Utkast til forskrift om produksjon, omsetning og import av gjødselvarer av organisk opphav og visse uorganiske gjødselvarer (gjødselvarerforskriften)

[file:///C:/Users/anog/Downloads/Forslag%20til%20gj%C3%B8dselvarerforskrift%20150318%20revidert%2041018%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/anog/Downloads/Forslag%20til%20gj%C3%B8dselvarerforskrift%20150318%20revidert%2041018%20(1).pdf)

Mattilsynet 2021. Regelverksveileder økologisk landbruk – Utfyllende informasjon om regelverket for økologisk landbruksproduksjon.

https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_for_økologisk_landbruk.2651/binary/Veileder%20for%20%C3%B8kologisk%20landbruk

Posisjonsnotat Ny gjødselordning. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2016/juni/ny-gjodselordning/id2512495/>

Vedlegg 2

Plantenæring (gjødsel) fra tilgjengelige kilder (tabell 1) -
Beregningsgrunnlag

N, P og K i restfraksjone, Lierne (utfyllende til rapportens tabell 2)

Fraksjon	Oppgitte mengder	pr år	enhet	Eier	% Tørrstoff (%TS)	tonn TS	Tot N (Tonn) kg TS	Tot P (Tonn)	Tot K (Tonn)	Ref
Fiskeslam	6 m3/døgn med 10 % T	2190	m3/år**	Blåfjell	10	219	219000	12,78	5,45	0,26 ref 1
døfisk, ensilert	100 tonn/år	100	tonn/år	Blåfjell	50	50	50000	1,40	0,01	0,01 ref 2
fiskerester fra rakfisk*	600 kg/år	1	tonn/år	LiVERTEN AS	50	0,3	300	0,01	0,00	0,00 ref 3
avskjær fra rein og elg	15 tonn/ år (sept-juni)	15	tonn/år	Lierne viltforedling	50	8	7500	0,21	0,00	0,00 ref 4
organer fra rein og elg	10 tonn/ år (sept-juni)	10	tonn/år		50	5	5000	0,14	0,00	0,00 ref 5
Bein fra rein og elg	80 tonn/ år (sept-juni)	80	tonn/år		50	40	40000	3,48	1,92	0,20 ref 6
Vom,tarmer, blod fra rein c	8 tonn/ år (sept-juni)	8	tonn/år		20	2	1600	0,04	0,00	0,00 ref 7
Døde høner, skifte av besei	12 tonn/ hver 14 mnd	10	tonn/år	Murumoen gård	50	5	5143	0,14	0,00	0,00 ref 8
rådeig	500 kg/uke	25	tonn/år	Baxt	20	5	5000	0,14	0,00	0,00 ref 9
leferester	9 tonn/uke	450	tonn/år		25	113	112500	3,15	0,01	0,01 ref 10
Sum		2889						21,50	7,40	0,50 Sum
Fiskeslam		6570	m3/år**	Blåfjell	10	657	657000	38,30	16,36	0,79 ref 1
døfisk, ensilert		300	tonn/år	Blåfjell	50	150	150000	4,20	0,04	0,04 ref 2
Sum 200 % økning								49,82	18,33	1,06 Sum
Fiskeslam		21900	m3/år**	Blåfjell	10	2190	2190000	127,79	54,53	2,63 ref 1
døfisk, ensilert		1000	tonn/år	Blåfjell	50	500	500000	14,00	0,13	0,15 ref 2
Sum 10 dobling								149,10	56,60	3,00 Sum
Storfegjødsel	30000 tonn/år	30000	tonn/år	Samlet fra gardsbruk	6	1800		87	15	75 ref 11

Bakgrunnsinformasjon til tabell 2

Verdier fra ensilert fisk er benyttet.	*
1 m3 fiske slam settes tilnærmet lik 1 metrisk tonn (1000 kg)	**
Fiskeslam: Personling meddelelse Eva Brod 01.06.2023: Fiskeslam; 58,3 g N/kg TS, 24,9 g P/kg TS, 1,2 g K/kg TS	1
Ref ensilert fisk. Settes lik røye fra Mattabellen.no : mg pr 100 g rå: 267 P, 420 K. Thomas H Christensen og Henrik Jacobsen, 1998, tabell 2.1.9 og tabell 2.1.6: Animalsk matavfall: 50 % TS, N er 2,8 % av TS.	2
Fiskerester, settes lik røye i ref 2.	3
Settes som reinsdyr, avskjær fra Mattabellen.no : mg pr 100 g rå: 189 P, 290 K. Thomas H Christensen og Henrik Jacobsen, 1998, tabell 2.1.9 og tabell 2.1.6: Animalsk matavfall: 50 % TS, N er 2,8 % av TS.	4
Reinsdyr, organer. Settes som reinsdyrkjøtt i ref 4: Mattabellen.no : mg pr 100 g rå: 189 P, 290 K	5
Bein fra reinsdyr og elg: Trond Knapp Haraldsen et. al. 2005, Tabell 1 i Bioforsk rapport 10/05, Kjøttbeinmel: i % av TS: 8,7 N, 4,8 P, 0,5 K. Thomas H Christensen og Henrik Jacobsen, 1998, Animalsk matavfall: 50 % TS.	6
Vom, blod mm. Settes lik blod fra okse fra Mattabellen.no : mg pr 100 g rå: 23 P, 43 K. Thomas H Christensen og Henrik Jacobsen, 1998, tabell 2.1.9 og tabell 2.1.6: Animalsk matavfall: 50 % TS, N er 2,8 % av TS. Ukjent TS i denne sammensetningen. TS settes lik 20 %.	7
Høner fra Mattabellen.no mg pr 100 g rå: 169 P, 187 K. Thomas H Christensen og Henrik Jacobsen, 1998, tabell 2.1.9 og tabell 2.1.6: Animalsk matavfall: 50 % TS, N er 2,8 % av TS.	8
Rådeig. Settes lik lefse i ref 10	9
Lefserester. Settes som tykklefse fra Mattabellen.no : mg pr 100 g rå: 87 P, 133 K. Thomas H Christensen og Henrik Jacobsen, 1998, tabell 2.1.9 og tabell 2.1.6: Vegatabilske matavfall: 25 % TS, N er 2,8 % av TS.	10
Bioforsk rapport 7(24), 2012, tabell 3.1.a plantenæringstoffer: 2,9 kg N/tonn gylle, våt, 0,5 kg p/tonn gylle, våt, 2,5 kg K/tonn gylle, våt og tabell 3.2a for tørrstoffnorm for blautgjødsel (gylle) fra storfe: 6,0 TS %.	11

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter.