

Ikke-økologisk gjødsel i økologisk landbruk

NORSØK RAPPORT | VOL. 9 | NR. 11 | 2024



TITTEL

Ikke-økologisk gjødsel i økologisk landbruk

FORFATTERE(E)

Grete Lene Serikstad, Sara Hansdotter & Kirsty McKinnon

DATO:	RAPPORT NR.		PROSJEKT NR.:	
31.01.2025	11/2024	Åpen	3255	
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER:	ANTALL VEDLEGG:	
978-82-8202-201-9		46		

OPPDRAKSGIVER:

Mattilsynet

KONTAKTPERSON NORSØK:

Sara Hansdotter

STIKKORD:

Resirkulering, organisk gjødsel, biorest, uønskete stoffer, pesticidrester

Recycling, contamination, digestate, pesticide residues

FAGOMRÅDE:

Plantenæring

Plant nutrition

SAMMENDRAG:

Rapporten gir en oppdatert kunnskapsstatus innen enkelte tema om noen ikke-økologiske gjødselvarer ved bruk i økologisk landbruk. Bruk av slik gjødsel kan medføre innførsel av uønskete og ikke-tillatte stoffer. I rapporten omtales blant annet biorest og flytende, organisk gjødsel. Tungmetaller, plast og andre uønska stoffer i råstoffene til biogassanlegg kan overføres til bioresten og videre til jorda der bioresten blir spredd. Prosesshjelpemidler og tilsetningsstoffer benyttes i biogassproduksjon. Vi vet lite om disse stoffene overføres til bioresten. Resultater fra en spørreundersøkelse blant landbruksrådgivere for å kartlegge hva de mangler av kunnskap om biorest blir presentert. Flytende, organisk gjødsel kan inneholde rester av pesticider, det kan også innført ikke-økologisk husdyrgjødsel, ulike typer kompost og organisk materiale som halm. Det er også en risiko for innføring av vekstregulerende preparater (stråforkortere) ved innkjøp av halm fra gårder der slike midler er brukt. Rapporten omfatter også omtale av den europeiske ekspertgruppen EGTOPs forslag til nye regler for tilførsel av ikke-økologisk husdyrgjødsel til økologisk landbruk og hvilke mulige konsekvenser de kan få for norske øko-produsenter. Nåværende regler har begrensninger i bruk ut fra begrepet "factory farming". EGTOP foreslår at begrensningen i stedet skal baseres på kg nitrogen per dekar og at tillatt mengde graderes ut fra opprinnelse og om gjødsel er prosessert.

SUMMARY:

The report provides an updated state of knowledge on some topics regarding selected non-organic fertilizers used in organic farming. Implementing such fertilizers may result in the introduction of undesirable and non-permitted substances. The report discusses, among other things, bioresidues and liquid organic fertilizers. Heavy metals, plastics and other undesirable substances in the raw materials of biogas plants can be transferred to the bioresidue and on to the soil where the bioresidue is spread. Processing aids and additives are used in biogas production. Little is known about whether these substances are transferred to the bioresidue. Results from a survey among agricultural advisors to map what they lack in knowledge about bioresidues, are presented. Liquid, organic fertilizers can contain pesticide residues, so can also non-organic manure, various types of compost and organic matter such as straw. There is also a risk of introducing growth-regulators (straw shorteners) when purchasing straw from farms where such agents have been used. The report also includes a presentation of the European expert group EGTOP's proposal for new rules about supplying non-organic manure to organic agriculture and the possible consequences they may have for Norwegian organic producers. Current rules have restrictions connected to "factory farming". EGTOP proposes that the limitation should instead be based on kg of nitrogen per decaire, and that the permitted amount is graded based on origin and whether the fertilizer has been processed.

LAND: Norge

KOMMUNE: Tingvoll

GODKJENT

Cecilie Løkken

NAVN

PROSEKTLER

Grete Lene Serikstad

NAVN

Forord

Bruk av ikke-økologisk gjødsel i økologisk landbruk har økt de siste årene. Dette gir mulighet for resirkulering av næring fra storsamfunnet tilbake til landbruket og tilførsel av nødvendig næring til den enkelte gård. Samtidig kan en stille spørsmål ved at økologisk landbruk på den måten blir avhengig av ikke-økologisk husdyrgjødsel. Et annet aspekt ved bruk av ikke-økologisk gjødsel er faren for at slik gjødsel også innebærer tilførsel av uønskete stoffer, «nisser på lasset».

Tilbudet av ulike ikke-økologiske gjødselvarer er stort. Status for slike gjødselvarer kjennetegnes av usikkerhet mht. innhold og stadig nye produkter som lanseres, noe som gir behov for mer kunnskap og forutsigbarhet i regelverk. Mange etterspør også klargjøring av ansvar for dokumentasjon mellom de ulike aktørene. Det er vanskelig for produsentene å ha tilstrekkelig kunnskap for å kunne velge egnet gjødseltype. De opplever at produktene er mangelfullt merket, at regelverket er utydelig og at de sjøl får ansvaret for eventuelle uheldige virkninger.

Disse problemstillingene har NORSØK arbeidet med i flere år, blant annet på oppdrag fra Mattilsynet og Regelverksutvalget for økologisk produksjon (RVU).

Denne rapporten gir en oppdatert kunnskapsstatus om noen ikke-økologiske gjødselvarer, som biorest og flytende, organisk gjødsel. Resultater fra en spørreundersøkelse blant landbruksrådgivere for å kartlegge hva de mangler av kunnskap om biorest blir presentert. Rapporten bygger på et notat til Mattilsynet som ble levert tidligere i år. Notatet omfattet også beskrivelser av uklare formuleringer knytta til næringstilførsel i regelverksveilederen for økologisk landbruk og presenterte også noen sentrale problemstillinger som NORSØK mener trengs å bli diskutert videre, både i RVU og Mattilsynet og i det økologiske miljøet generelt. Dette er ikke tatt med i denne rapporten. Rapporten omfatter også en diskusjon om eventuelle konsekvenser det vil ha for norske øko-produsenter om forslaget fra ekspert-gruppa EGTOP om begrensninger i bruk av ikke-økologisk husdyrgjødsel vil bli en del av EU-forordninga.

Innholdet i ny gjødselvereforskrift er ikke kjent per nå og evt. konsekvenser av denne knyttet til problemstillingene i rapporten er derfor ikke tatt med her.

Takk til landbruksrådgiverne i NLR som svarte på våre spørsmål om biorest. Takk til Monica Stubberud i Mattilsynet og Gerald Altena og Lene Nilssen i Debio for gode innspill underveis.

Tingvoll, 31.01.25

Grete Lene Serikstad

Innhold

1	Innledning.....	8
1.1	Kunnskapsmangel og usikkerhet.....	8
1.2	Tidligere arbeid om uønskete stoffer i husdyrgjødsel	10
2	Biorest for bruk i økologisk landbruk	11
2.1	Status for arbeid om uønskete stoffer i biorest.....	11
2.2	Tungmetaller	12
2.3	Hygienisk kvalitet	13
2.4	Plast.....	14
2.5	Andre uønskete stoffer	16
2.6	Prosesshjelpemidler og tilsetningsstoffer i biogassanlegg og biorest	19
2.7	Ren vare inn = Ren vare ut.....	21
2.8	Sertifisering av biorest til økologisk landbruk i andre land.....	21
2.9	Resultater fra spørreundersøkelse blant landbruksrådgivere	24
3	Risiko for innføring av pesticidrester og vekstregulerende midler	27
3.1	Pyralidrester i organisk materiale	27
3.2	Vekstregulerende midler	32
3.3	Uklarheter rundt bruk av ikke-økologisk halm	33
4	Husdyrgjødsel fra “factory farming”	34
4.1	Grenser for tilførsel av nitrogen.....	35
4.2	Hvilke konsekvenser vil forslaget fra EGTOP kunne få for økoprodusenter i Norge?	37
5	Oppsummering.....	40
6	Litteratur	43

1 Innledning

1.1 Kunnskapsmangel og usikkerhet

I økologisk landbruk er det et mål å resirkulere næringsstoffer fra storsamfunnet. Samtidig er det viktig å være «føre var» for å unngå at ulike uønskete stoffer kommer inn i landbruket gjennom denne næringsstilførselen. Slike stoffer kan være mikroplast, tungmetaller, pesticidrester, medisinrester og ulike organiske miljøgifter og kan gi negativ virkning på jord, planter, dyr, mennesker, vannmiljø og klima. Dette «resirkuleringsparadokset» er spesielt aktuelt innenfor økologisk landbruk og utfordrer beslutningstakere til å finne en balanse mellom resirkulering og forsiktighet (Laursen 2022).

Målet med dette arbeidet har vært å skaffe fram mer kunnskap om ikke-økologiske gjødselvarer som er tillatt brukt i økologisk drift ut fra økologiregelverket og som er i bruk blant økologiske produsenter. Det trengs kunnskap innen mange aspekter ved bruk av slik gjødsel. Mange er ikke klar over hva slike gjødselvarer kan inneholde av uønskete stoffer. Dette gjelder f.eks. tungmetaller, rester av kjemisk/syntetiske sprøytemidler, rester av medisiner til dyr og mennesker og et bredt spekter av organiske miljøgifter. Noen opplever uklarerheter i regelverket for økologisk produksjon om hva som er tillatt brukt. Det er dessuten flere andre lover og forskrifter som det er nødvendig å ta hensyn til ved bruk av ikke-økologisk gjødsel, som gjødselvereforskriften og [animaliebiproduktforskriften](#).

Mange slike midler står i Debios Driftsmiddelregister. Antallet er økende, noe som gjør det vanskelig å holde oversikten. F.eks. har struvitt som fosforgjødsel nylig blitt godkjent for bruk i økologisk drift.

Aktsomhetsplikten i gjødselvereforskriften tilsier at gjødselvereprodusentene må undersøke innholdet i produktene. Med henvisning til bedriftshemmeligheter er det imidlertid mulig for produsentene å unngå å informere om deler av produktinnholdet. Kravene om analyser av innhold dekker ikke alltid aktuelle ingredienser, som f.eks. rester av plantevernmidler.

For noen gjødseltyper, som biorest og kompostprodukter, er det vanskelig å vite eksakt næringsinnhold og gjødselvirkning. For biorest er også kunnskap om lagring, håndtering og spredemåte ikke tilgjengelig for alle som ønsker å bruke bioresten. Slik kunnskap er viktig ikke minst med tanke på å minimalisere de negative miljøeffektene av å bruke slik gjødsel.

Økologiregelverket tillater bruk av ikke-økologiske gjødselvarer, men slike produkter kan ikke markedsføres eller merkes som økologiske. Hvis de oppfyller kravene i økologi-regelverket kan de merkes med «kan brukes i økologisk produksjon».

Etter avtale med Debio kan produsenter av ikke-økologiske gjødselvarer legge inn sine produkter i Debios driftsmiddelregister. Slike avtaler omfatter blant annet at disse produsentene forplikter seg til å legge ut korrekt informasjon om sine produkter. Registeret er ingen godkjenning for bruk i økologisk landbruk fra Debio. Høsten 2024 omfattet Debios driftsmiddelregister 145 gjødsel- og jordforbedringsmidler. Driftsmiddelregisteret omfatter ikke-økologiske gjødsel- og jordforbedringsmidler.

Mange økologiske produsenter bruker husdyrgjødsel fra ikke-økologisk drift. Dette kan enten være handelsprodukter, som pelletert fjørfegjødsel (Bilde 1), husdyrgjødsel fra egen ikke-økologiske drift eller de henter den fra et nabobruk, som storfe- eller grisejødsel. DebioInfo har undersøkt omfanget av bruken av husdyrgjødsel i form av en spørreundersøkelse blant godkjente virksomheter (DebioInfo 2023). I overkant av 41 % (806 stk.) av de økologiske produsentene svarte på spørsmålene. Av disse var det 289 produsenter som svarte at de bruker ikke-økologisk gjødsel. Noen av dem brukte flere typer gjødsel og mange brukte egen, ikke-økologisk gjødsel. Dette var gjødsel fra storfe, småfe, fjørfe og gris.

Status for gjødselvarer som biorest fra biogassproduksjon og flytende, organisk gjødsel med innhold fra konvensjonelt landbruk kjennetegnes av usikkerhet mht. innhold og stadig nye produkter som lanseres, noe som gir behov for mer kunnskap og forutsigbarhet i regelverk.

Mange etterspør også klargjøring av ansvarfordeling mellom de ulike aktørene angående dokumentasjon av innhold i gjødselvaren. Uklarhet om dette har bla. oppstått der bruk av begrepet «produsent» har blitt brukt både om produsent av gjødselvaren og produsent av mat.

EGTOP, EUs uavhengige ekspertgruppe for «Technical Advice» for økologisk landbruk, utarbeider anbefalinger til Kommisjonen om produkter/teknikker er i tråd med mål og prinsipper i økologisk landbruk. I 2024 la de fram forslag om å endre nåværende restriksjoner knyttet til ikke-økologisk husdyrgjødsel i EU-forordninga for økologisk landbruk. Nåværende begrensning er knyttet til «factory farming», industrilandbruk, som er definert ulikt i ulike land. EGTOP foreslår i stedet at begrensninger i bruk av ikke-økologisk husdyrgjødsel baseres på kg N/daa, og at tillatt mengde graderes ut fra opprinnelse og om gjødsel er prosessert i form av kompostering eller utråtning i biogassanlegg. Betrakninger omkring eventuelle konsekvenser for norske økoprodusenter presenteres i rapporten.

Prosjektet har blitt presentert for og diskutert i RVU på flere møter. Det har blitt levert et notat til Mattilsynet. Det har dessuten vært avholdt to møter med Mattilsynet og Debio.



Bilde 1. Pelletert fjørfegjødsel fra ikke-økologisk drift er vanlig å bruke i husdyrløst økologisk produksjon. Slik gjødsel kan inneholde uønskede stoffer som f. eks rester av pesticider eller vekstregulerende produkter.

1.2 Tidligere arbeid om uønskete stoffer i husdyrgjødsel

NORSØK har tidligere utarbeidet en rapport om uønskete stoffer i husdyrgjødsel (Serikstad m.fl. 2012). En oppdatert sammenfatning av innholdet i rapporten har seinere blitt utgitt av NORSØK (Serikstad m.fl. 2016). Utredningsarbeidet konkluderer med at husdyrgjødsel kan inneholde uønskede stoffer, som tungmetaller, patogener og rester av veterinærmedisin og kjemiske sprøytemidler. Fra gjødsel kan slike stoffer overføres til planter, og i neste omgang ende opp i mat og fôr. All husdyrgjødsel, både fra økologisk og konvensjonelt husdyrhold, kan ha uønsket innhold. Gjeldende gjødselvarselsforskrift har en aktsomhetsplikt for miljøgifter, dette inkluderer for eksempel krav til aktsomhet når det gjelder rester av legemidler og plantevernmidler.

Uønskete stoffer i husdyrgjødsel kan stamme fra fôret som har gått gjennom tarmen eller fra fjøset i form av strø, fôrrester, vaskemidler eller korrodert metallinnredning. Gjødsel fra dyr som er veterinærbehandlet kan inneholde medisinrester. Husdyrgjødsel kan også inneholde sykdomsfremkallende organismer, patogener. Ikke alle stoffer brytes ned ved lagring og eventuell aerob eller anaerob etterbehandling av husdyrgjødsel. De blir da spredt på jorda sammen med gjødsel. I jord har noen av disse stoffene lang nedbrytningstid, mens andre brytes lettere ned. Nedbrytningstida bestemmes blant annet av stoffets sammensetning, jordfysiske egenskaper, jordliv og temperatur og fuktighet i jorda.

Kilder til tungmetaller i husdyrgjødsel er særlig fôr, men kan også være drikkevann, strø og metallinnredning i fjøset. Analyser av tungmetallinnhold i norsk husdyrgjødsel har vist store variasjoner. Flere prøver av fersk gjødsel inneholdt større konsentrasjoner enn det som er tillatt i høyeste kvalitetsklasse for organiske gjødsel- og jordforbedringsmidler. Dette gjelder særlig for sink og kobber, i gjødsel fra svin og fjørfe (Serikstad m.fl. 2012).

Det fins lite kunnskap om innhold av veterinærmedisin i norsk husdyrgjødsel. Felles for alle slike stoffer er at de er biologisk aktive. I utlandet er det gjort noen studier på dette, særlig med fokus på antibiotiske midler og faren for antibiotikaresistente bakterier. Norske forsøk har påvist at veterinærmedisin kan tas opp av planter (Eggen & Lillo 2012, Macherius m.fl. 2012, Serikstad m.fl. 2012).

Rester av kjemisk/syntetiske sprøytemidler kan forekomme i husdyrgjødsel fra ikke-økologisk drift, og slike rester kan gi skade på vekster som dyrkes med slik gjødsel. Blant annet kan de virksomme stoffene klorpyralid og aminopyralid, som fins i noen herbicider, gi slik skade. Rester av kjemisk/syntetiske sprøytemidler kan også forekomme i andre organiske gjødseltyper, som kompost eller biorest fra biogassanlegg (Serikstad m.fl. 2012, Serikstad m.fl. 2016).

2 Biorest for bruk i økologisk landbruk

2.1 Status for arbeid om uønskete stoffer i biorest

NORSØK har tidligere utført utredningsarbeid om restproduktet etter biogassproduksjon, biorest/råtnerest (Serikstad 2015, Serikstad 2016). Dette arbeidet konkluderer med at bioresten inneholder verdifull plantenæring og at den har flere gode egenskaper som kan gjøre den egnet til gjødsel i økologisk landbruk. Innholdet av organisk materiale i råstoffene reduseres i produksjonen av biogass, men det er fremdeles tungtløselig karbon igjen i bioresten. Bioresten har gode spreddegenskaper, den er tyntflytende og lukter lite. Rask nedmolding etter spredning er viktig for å hindre tap av nitrogen.

Bioresten kan imidlertid inneholde uønskete stoffer, som tungmetaller, organiske miljøgifter, smittestoffer og medisinrester. Noe av dette brytes ned i biogassprosessen, men noe vil også overføres til bioresten. Derfra kan disse stoffene ende opp i jord og vann og i organismer som lever i slike miljø. Gjødseffekten av bioresten tilsvarer effekten av tilsvarende mengder bløtgjødsel, målt i nitrogeninnhold. I likhet med annen organisk gjødsel, vil tilførsel av råtnerest påvirke jordlivet på kort og lang sikt. Forsøk har vist at en del meitemark og spretthaler dør ved tilførsel, særlig ved bruk av store mengder råtnerest. Forsøk viser at på lang sikt er tilførsel av organisk materiale og viktige næringsstoffer i bioresten likevel positivt for jordlivet (Serikstad 2015).

Ved årsskiftet 2023/24 var det biogassanlegg i drift over hele landet, og det er mange planer om å bygge flere. Dette er både mindre anlegg (omtrent 25 stk.), med hovedsakelig husdyrgjødsel som råstoff, og større anlegg (omtrent 25 stk.), hvor husholdningsavfall og annet fra storsamfunnet brukes som råstoff. Bioresten som framkommer etter biogass-produksjonen håndteres forskjellig. Separering i fast og flytende del gir flere bruks-muligheter. Flere anlegg leverer biorest som gjødsel til landbruket, men det er fortsatt begrenset kunnskap blant bønder om ulike sider ved bruk av biorest. Det er særlig stor usikkerhet om bruk av biorest blant økologiske produsenter.

Forskning på uønskete stoffer i biorest er per i dag begrenset, både i Norge og i resten av verden. Det er gjort flest studier om forekomst av tungmetaller i og hygienisk kvalitet på bioresten. Imidlertid er det økende forskningsaktivitet innen temaet, og det pågår flere forskningsprosjekt relatert til andre uønskete stoffer i resirkulert biomasse bla. i våre naboland. Se f.eks. det svenske prosjektet [Cirkulär Biomassa 3.0 | miun.se](https://www.miun.se/cirkular-biomassa-3.0).

2.2 Tungmetaller

Gjeldende gjødselvarerforskrift har grenseverdier for innholdet av metallene kobber, nikkel, sink, bly, krom, kvikksølv og kadmium. Disse grenseverdiene er satt for å forebygge akkumulering av metaller i jord som tilføres gjødsel. Produktene deles inn i fire klasser (0-III) etter innholdet av tungmetaller. Det vil være tungmetallinnholdet som tilsvarer den høyeste kvalitetsklassen som bestemmer hvilken kvalitetsklasse produktet som helhet plasseres i. Produkter hvor konsentrasjonen av ett eller flere tungmetaller er høyere enn grenseverdien for kvalitetsklasse III kan ikke brukes som gjødselvarer. Kvalitetsklassen bestemmer hvor stor mengde som kan spres og om gjødselvarer kan brukes på jordbruksarealer (§ 27). En gitt mengde tørrstoff kan spres over en tiårsperiode. I veilederen for gjødselvarerforskriften beskrives det at bruksbegrensningene er gitt for å begrense tilførselen av tungmetaller (Mattilsynet 2003). For bruk i økologisk produksjon gjelder egne grenseverdier. Disse er forklart i tabell 4 i dette dokumentet, hvor de ulike kvalitetsklassene er satt opp sammen.

I Bioforsk-rapporten «Bruk av råtnest i økologisk landbruk» (Serikstad 2015, s.18) belyser noen metaanalyser at det er en viss problematikk knyttet til forekomst av tungmetaller i biorest fra storskala anlegg, hvis denne skal godkjennes for bruk innenfor økologisk landbruk. De stoffene som viste for høye verdier var hovedsakelig kadmium, kobber og sink.

Vi har ikke funnet noen nyere studier med samme overgripende omfang. Likevel tyder funn på at tungmetallproblematikken fortsatt er til stede. NLR Viken (2022) skriver i en veileder for bruk av biorest fra «Greve Biogass» i Vestfold at «...*Tilførsel av grisemøkk som prosessvann inn i produksjonen av biogass har gitt noen utfordringer med høyt innhold av sink i biogjødsel. Innholdet av sink, samt noe innhold av kobber, gjør at biogjødsel er i kvalitetsklasse 1.*»

I tillegg har en norsk studie rapportert om “Use of high metal-containing biogas digestates in cereal production - Mobility of chromium and aluminium” (Dragicevic m.fl. 2018). Forskerne bak denne studien har analysert biorest fra to forskjellige anlegg, et som tar imot 100 % husholdningsavfall og et som tar imot 50 % husholdningsavfall og 50 % avløpslam. Resultatene fra begge anleggene viste for høye verdier for krom for å kunne bli godkjent i gjødselklasse III, og mye for høyt for å bli godkjent for bruk i økologisk produksjon, dvs. 176 respektive 156 mg/kg (tabell 1, i Dragicevic m.fl. 2018). Dette indikerer at det kan være et problem med for høyt innhold av krom i biorest som stammer fra slike råstoffer. Vi er kjent med at bioresten fra et av de norske storskala biogassanleggene som behandler husholdningsavfall ikke benyttes i økologisk produksjon. Ved spørsmål om hvorfor oppga de at årsaken er for høye nivåer av sink, og i enkelte tilfeller også kadmium og kobber, i bioresten.

I gjeldene gjødselvarerforskrift blir grenseverdiene for innhold av tungmetaller i biorest definert per kg tørrstoff. Dette er problematisk fordi tørrstoff brytes ned i biogassprosessen, noe som øker konsentrasjonene av både tungmetaller og næringsstoffer på tørrstoffbasis. I forslag ny gjødselvarerforskrift åpnes det opp for at grenseverdier for tungmetall kan regnes basert på innholdet av fosfor i stedet for innholdet av tørrstoff. Det bli også forklart at siden det i gjødselbruksforskriften stilles krav til maksimal dosering av fosfor vil ikke dette øke tungmetalltilførselen i jordbruket (Mattilsynet 2024a).

2.3 Hygienisk kvalitet

Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) har gjennomført en omfattende utredning som vurderte risikoen for at planteskadegjørere og fremmede organismer (for eksempel nematoder, protozoa, sopp, bakterier, virus, insekter og snegler) blir spredt via komposterings- og biogassanlegg (VKM 2021). VKM konkluderte med at med noen få unntak er det ingen grunn til å anta at planteskadegjørere og fremmede organismer kan etablere seg i nye områder via behandling av organisk avfall i komposterings- og biogassanlegg, men enkelte hardføre planteskadegjørere og fremmede arter kan etablere seg etter spredning med kompost og biorest. Planteskadegjørere og

Tabell 1. Planteskadegjørere og fremmede organismer som har potensiale til å overleve kompostering og/eller anaerob utråtning og/eller som kan ha svært negative konsekvenser hvis de spres til nye landområder. Kun skadelige fremmede organismer med forekomst som kan forekomme i Norge er presentert i tabell 1 nedenfor (VKM 2021).

Organism	Negative consequences if spread to a new area
<i>Reynoutria japonica</i>	<i>R. japonica</i> is a fast-spreading plant which is very competitive. No effective herbicides are available, and the cost of control is high. If this plant appears in connection with riparian areas, it establishes well and will effectively spread over large distances, since detached plant parts can be carried with water streams. Above-ground plant parts of <i>R. japonica</i> are unlikely to survive during digestion. However, the rhizomes are considered impossible to digest, unless a special pre-treatment step, designed for wood and woody materials, is included.
<i>Sclerotium cepivorum</i>	<i>S. cepivorum</i> is the causal agent of the disease commonly known as Allium root rot. Allium root rot can be serious pathogen since it can result in large crop losses. The sclerotia can survive in the soils for decades.
<i>Synchytrium endobioticum</i>	The potato wart fungus, <i>S. endobioticum</i> , is under Phytosanitary regulation. The potato wart fungus is a serious pathogen that reduces the yield and quality of the potato harvest.
<i>Globodera rostochiensis</i> , <i>G. pallida</i>	The potato cyst nematodes (PCNs) are under Phytosanitary regulation. The PCNs represent a serious problem, as they can survive for up to 32 years in soil following an infestation. PCN infestation reduces potato yield and quality.

I tillegg forklarer VKM at når det gjelder anaerob, termofil råtning i biogassreaktor finnes det få studier som har undersøkt virkning på nematoder i fullskala anlegg. Imidlertid finnes et eksempel fra Norge, der VKM viser til at Holgado m.fl. (2013) fant at potetcystenematode mistet reproduksjonsevnen i et forbehandlingspasteuriseringsstrinn når den ble eksponert for 65 °C i både 30 og 60 minutter (ref. i VKM-rapport, s. 66).

Gjødselvereforskriften (Lovdata 2003) regulerer hygienisk kvalitet i kompost og biorest blant annet slik:

«-Gjødselveren må analyseres med hensyn på bakteriologisk kvalitet.

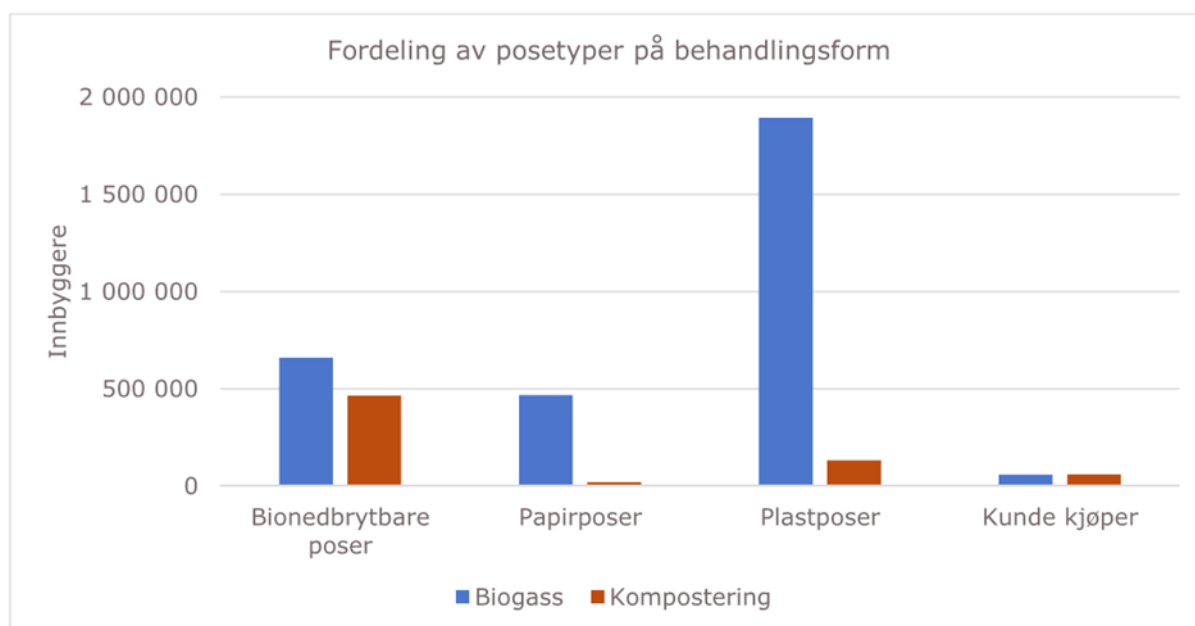
-Innholdet av koliforme bakterier (TKB) skal være under 2 500 per g tørrstoff og salmonella skal ikke påvises.

-Produkter skal ikke føre med seg sykdomssmitte som kan overføres til mennesker, dyr eller planter.

-Produktene skal ikke inneholde ineffektive parasittegg eller salmonella. For kontroll med parasittegg er ikke analyse av sluttproduktet tilstrekkelig. Prosesskontroll med konkrete krav til temperatur og eksponeringstid er påkrevd, og det må kunne dokumenteres at behandlingen uskadeliggjør parasittegg.»

2.4 Plast

Miljødirektoratet (2020) påpeker at «...Det største potensielle problemet med biorest fra matavfall er trolig et økende innhold av plast». I tillegg bemerker de at regelverket ikke har noen begrensninger for mikro- eller nanoplast. I rapporten «Plastfri innsamling av matavfall» fra Mepex vises det at ved innsamling av matavfall til biogassanlegg i Norge opererer man med tre ulike hovedtyper av poser: plast, bio- og papirposer (Marthinsen 2022). Ved innsamling til biogassanlegg brukes for det meste plastposer, se fig. 1, men mesteparten av plasten blir fjernet i prosessen. Det påpekes at over tid vil plastposer brytes ned til små plastbiter, synlige i gjødsel og på jordene, selv om anleggene tilfredsstiller kravene i gjødselvereforskriften. Marthinsen (2022) mener også at det meste av synlige forurensninger i flytende biorest stammer fra pose materialet og tillegger at når det er synlige partikler fra plastposene, vil det også i nedbrytningen oppstå mikroplast.



Figur 1. Fordeling av posetyper på behandlingsform i en undersøkelse utført av Marthinsen (2022).

Knyttet til dette rapporterer også forskere fra NIBIO og NTNU (Gulden 2019, Fagerheim 2020) om lignende bekymringer med problemer med plastforurensning, og synlige fragmenter fra plastposene i biorest fra matavfall (Bilde 2). Gulden (2019) forklarer at dette er et problem fordi når mikroplast spres gjennom gjødsel kan den hope seg opp i jorda og renne ut i bekker og videre ut i havet.



Bilde 2. Det er økende bekymring for innholdet av plast i biorest. Foto: S. Hansdotter

Høsten 2023 arrangerte organisasjonen «Gårdsbiogass Norge» en fagdag om bruk av biorest i landbruket. På fagdagen fortalte en kornbonde fra Østlandet om sine erfaringer som mottaker av biorest basert på matavfall fra Hadeland og Ringerike Avfallsselskap (HRA) i flere år. Bonden var i utgangspunktet positiv til å motta biorest, men uttrykte blant annet sine bekymringer om plasten, og hvilken langtidsvirkning dette vil ha i jorda. Han etterspurte mer forskning på temaet.

Danske øko-bønder er også bekymret over plast i biorest. Innovasjonssenter for økologisk landbruk i Danmark har gjennomført en studie som kaster lys over bøndenes holdninger til bruk av biorest (Bengtsson m.fl. 2019). Deltakerne i studien var hovedsakelig større produsenter med kun planteproduksjon. Resultatene av undersøkelsen indikerte at de var positive til å motta gjødsel fra avfall. Resultatene viste imidlertid en økt bevissthet blant bøndene angående renheten av slike produkter. Spesielt plast og mikroplast i gjødselen vekket bekymring blant deltakerne og de understreket nødvendigheten av at eventuelle forurensninger måtte utredes før produktet kunne benyttes på økologiske arealer.

I 2024 tillater norsk regelverk en partikkelstørrelse på maks 4 mm og totalt 5 gram per kg tørrstoff. I forslaget til ny gjødselvereforskrift foreslås det strengere krav. Grenseverdien vil gjelde biter av plast, glass og metall større enn 2 mm. Fra 2026 foreslås det i tillegg at mengden urenheter i form av plast skal være lavere enn 2,5 gram per kilo tørrstoff (Mattilsynet 2024a). Forslaget om 2 mm og 2,5 g per kg TS tilsvarer 10 kg plast per dekar per år ved bruk av tillatt mengde for gjødsel i kvalitetsklasse I (Wang 2023).

Regelverket har ingen begrensninger på mengden mikro- eller nanoplast i biorest. Flere forskere mener at mindre partikler kan være mer skadelige for økosystem og mennesker enn større partikler

med samme opprinnelse. Dette kan skyldes at de er mer reaktive og at de potensielt kan tas opp i cellelev (Rodrigues m.fl. 2022). Forskningen på miljø- og helsemessig påvirkning av mikro-/nanoplast er fortsatt i en tidlig fase. Det trengs mer forskning for å forstå konsekvensene av å spre slike partikler med biorest, men generelt varsler forskere allerede nå om at akkumulering av mikroplast utgjør en trussel mot økosystemer og dermed også mennesker (f.eks. Hirt & Body-Malapel 2020).

Mikroplast har også vist seg å være en kilde til PFAS (syntetiske kjemikalier som er svært lite nedbrytbare i naturen). Vi mener derfor at et regelverk med grenseverdier for mikro-/nanoplast (som setter krav til prøvetaking) bør utarbeides for bruk av biorest fra storskala anlegg i økologisk landbruk. For å muliggjøre systematisk prøvetaking er det nødvendig å utvikle gode og gjennomførbare analysemetoder. Dette vil være i tråd med føre-var-prinsippet i det økologiske landbruket.

Et tiltak for å redusere spredning av mikro- og nanoplast i økologisk landbruksjord kan være å innføre krav om at biorest fra matavfall som skal brukes i økologisk landbruk utelukkende skal samles inn med bruk av papirposer, eller «second best» sertifiserte biologisk nedbrytbare plastposer, som ifølge Marthinsen (2022) normalt har 60-70 % fossil andel og variabel nedbrytbarhet. I Sverige ble nye krav innført fra januar 2023. Der kan kun avfall som er samlet inn i godkjente innsamlingsposer leveres til biogassanlegg som produserer biorest som er sertifisert (se forklaring om sertifisering på s. 22). En "godkjent oppsamlingspose" er sertifisert i samsvar med standarden EN13432 (emballasje - som er gjenvinnbar gjennom kompostering og nedbrytning) eller har blitt vurdert for kontakt med matvarer i henhold til EC No 1935/2004. Dette innebærer at kommuner som ønsker å levere matavfall til biogassanlegg som produserer sertifisert biorest, må kunne vise fram et sertifikat eller lignende som bekrefter at innsamlingsposen oppfyller de nye kravene. Det er produsenten av den sertifiserte bioresten som har ansvaret for å sikre at avfallet som mottas av anlegget er godkjent og at også innsamlingsposene overholder retningslinjene.

2.5 Andre uønskete stoffer

For organiske miljøgifter, kjemisk/syntetiske sprøytemidler, antibiotika/legemiddelrester, PFAS og andre miljøfremmede organiske stoffer er det ikke grenseverdier i gjeldende gjødselverforskrift. Det finnes generelt få studier som omhandler potensiell forurensning fra disse stoffene i biorest, men ettersom resirkulering av biomasse anses som viktig, får dette forskningsområdet stadig mer oppmerksomhet.

Aasim m.fl. (2019) har analysert 41 miljøforurensninger i kategorien «Contaminants of emerging concern» (CEC-er) i biorest fra 12 norske anlegg. Forurensningsnivåene var avhengig både av råstoffene som ble brukt i biogassproduksjonen og prosessrelaterte parametre. Noen av stoffene, som oktokrylen (finnes i solkrem) og TCPP (flammehemmer), overskred øvre grense for «kvantifiseringsterskelen» (eng. «exceeding even the upper limit of quantification – threshold»), selv etter gjæringen i anlegget. Forbindelsene med de høyeste konsentrasjonene i flytende biorest var paracetamol, koffein, metoprolol, prednisolon, losartan, DEET, TCPP, ibuprofen og oktokrylen, som ble funnet i nivåer fra flere titalls til flere hundre mikrogram per liter. Paracetamol, ibuprofen, prednisolon, losartan og metoprolol er i dag blant de mest brukte reseptfrie legemidlene, men de

forskrives også i forbindelse med medisinsk behandling. Oktokrylen er en vanlig UV-blokker og solkremingrediens.

Forfatterne mener at forekomsten av disse stoffene i substrat- og biorestprøver direkte kan tilskrives deres utbredte bruk i kosmetikk og medisinsk behandling i det norske samfunnet. Det sentralstimulerende stoffet koffein ble funnet i de fleste biorestprøvene med en maksimal konsentrasjon på 10 mikrogram/liter. I tillegg viste resultatene fra denne studien at gjæringsprosessen i flere biogassanlegg ikke fjerner organiske mikroforurensninger knyttet til substrater på en effektiv måte. Forskerne anbefaler at råstoffene som går inn i biogassanlegg behandles på riktig måte før bioresten fra dem brukes i landbruket. I faste biorester ble det funnet høyere CEC-nivåer enn i flytende biorestprøver (Aasim m.fl. 2019).

En av forskerne som deltok i prosjektet, Solvåg Nesse, beskriver i en artikkel av Gulden (2024) at de i flere biorestprøver fra matavfall har funnet nesten like mye legemidler som i biorest fra avløpsslam. I artikkelen forklares det også at uønskete stoffer i biorest som *«for eksempel legemidler og impregneringsmiddel»* kan tas opp av matplanter eller lekke til elver og innsjøer. I tillegg uttrykker Nesse at *«resirkulert organisk materiale i form av biorest kan fint brukes som gjødsel, så lenge den ikke inneholder stoffer vi helst ikke vil ha i jorda»*.

Golovko m.fl. (2022) undersøkte biorest fra tre svenske anlegg basert utelukkende på matavfall. Studien inkluderte målinger av sju tungmetaller, 133 kjemikalier (CEC-er) som inkluderte legemidler og rester av plantevernmidler, samt et utvidet spekter av matbårne patogener, inkludert to spore-dannende mikroorganismer og noen vanlige antibiotika-resistente bakterier. Blant de 133 CEC-stoffene som ble undersøkt, ble 48 påvist minst én gang. De høyeste konsentrasjonene ble funnet for pyroksidin (vitamin B6), nikotin, koffein og teobromin. Bioresten fra de ulike biogassanleggene hadde omtrent like CEC-profiler, noe som tyder på likheter i sammensetningen av husholdningsavfallet og grundig blanding i biogassanleggene. Forskerne anbefaler myndighetene å utarbeide konsentrasjonsgrenser i biorest for disse stoffene ved bruk som gjødsel. De anbefaler dessuten at giftigheten av blandinger av CEC-er («cocktaileffekten») må vurderes når man estimerer risikoen ved bruk av biorest i jordbruket eller i andre produksjonssystemer (Golovko m.fl. 2022).

Målinger av PFAS-innhold

En internasjonal oversiktsartikkel av Bolan m.fl. (2023) om PFAS i ulike typer biologisk avfall som resirkuleres til landbruket, viser at biorest generelt fungerer som en transportvei som bidrar til spredning av PFAS i miljøet. Studien påpeker også at dette kan føre til at PFAS kommer inn i matvarekjeden, da stoffene tas opp av planter og jordorganismer.

Per i dag finnes grenseverdier for PFAS i Norge i noen matvarer (kjøtt, egg, fisk og annen sjømat). Det er ikke satt grenseverdier for PFAS i drikkevann, til forskjell fra Danmark og Sverige, men Mattilsynet skriver på sin nettside at de anbefaler å innføre grenseverdier i henhold til tålegrenser fra EFSA.

I Norge finnes ingen grenseverdier for PFAS i gjødsel eller i jord. I Sverige finnes en grenseverdi for PFOS (som er en av flere PFAS) i jord. Det finnes ikke for PFAS, men det jobbes med å fastsette «riktvärden». «Riktvärden» er et verktøy for å vurdere om en markforurensning kan utgjøre en risiko for helse eller miljø. De skal ikke betraktes som grenseverdier, og er ikke juridisk bindende.

En norsk studie har undersøkt PFAS, PCBer (polyklorerte bifenyler), PCDD/F-er (Polyklorerte dibenso-p-dioksiner og polyklorerte dibenzofuraner), PAH'er (polyaromatiske hydrokarboner) og EOF (ekstraherbart organisk fluor) i organisk gjødsel (Estoppey m.fl. 2024). EOF kan inkludere PFAS-stoffer og andre flourholdige forbindelser. I studien ble 19 organiske gjødselkilder fra ulike typer avfall undersøkt, blant annet landbruks- og næringsmiddelavfall og kloakkslam. De fleste land har ikke grenseverdier for disse stoffene i gjødsel, men målt opp mot grenseverdiene som finnes i enkelte land var resultatene i studien under disse, med ett unntak; pyrolysert kloakkslam. Andre kloakkslam-baserte produkter inneholdt høye konsentrasjoner av EOF.

Kloakkslam er ikke tillatt som gjødsel i økologisk landbruk, men et annet viktig funn var at også de kylling-/hønsegjødsel-baserte gjødselproduktene inneholdt høye konsentrasjoner av EOF.

Forfatterne mener dette kan være fordi jord hvor (frittgående) kyllinger holdes ofte har et høyt innhold av organisk karbon, gjennom opphopning av fôrrester og gjødsel. Denne jorda kan sterkt binde PFAS, noe som eksponerer kyllingene gjennom inntak av forurensede jordpartikler og jordorganismer. Nærhet til punktkilder for forurensning kan heller ikke utelukkes i studiet, men likevel er dette noe som burde undersøkes videre også i Norge. Pelletert kylling-/hønsegjødsel er mye brukt av økologiske produsenter som ikke har husdyr. Gjødsel som ble brukt i denne studien kom fra Sveits og Belgia.

Forfatterne mener også at selv om resultatene fra studiet er lovende for de organiske gjødselkildene som ble vurdert, bør det huskes at forurensede kilder kan nå markedet, for eksempel hvis de produseres nær et «hotspot» eller lages av en forurenset avfallsstrøm. Derfor poengterer de at tett overvåking av forurensningskonsentrasjoner i organiske gjødselkilder er viktig.

I Danmark har Innovationscenter for Økologisk Landbrug, i samarbeid med Rambøll gjennomført forsøk, der de viser, at skadelige stoffer som PFAS og pesticidrester delvis brytes ned under kompostering (Petersen 2023).

Analysene av PFAS i fire organiske restbiomasser (biogjødsel fra avløpslam, husholdingsavfall, tang og hage/parkavfall) viste en nedbrytningseffekt på 42 % og 54 % for henholdsvis PFAS4 og PFAS12 i den ferdige komposten.

PFAS-innholdet var størst i biorest fra avløpslam, se tabellen nedenfor.

Tabell 2. Innhold av PFAS i de inngående restbiomassene som ble blandet sammen til kompost, samt i den ferdige komposten (etter Petersen 2024).

Restbiomasse, type	PFAS4, µg/kg TS	PFAS22, µg/kg TS
Biogjødsel (spillvannsslam)*	8,8	15,6
Bioavfall fra husholdninger (KOD)	0,3	3,9
Tang	0,2	1,1
Hage-/parkavfall, oppdelt	1,2	11,3
Ferdigprodusert kompost	0,7	3,9

Komposteringen foregikk over to måneder med hyppig vending av komposten. Temperaturen var over 70 °C i mer enn en time tre ganger i løpet av de utførte vendingene. Deretter lå komposten til ettermodning i to måneder.

2.6 Prosesshjelpemidler og tilsetningsstoffer i biogassanlegg og biorest

Det er generelt lite informasjon å finne om prosesshjelpemidler og tilsetningsstoffer som brukes i biogassproduksjon. Følgende informasjon er innhentet fra personlig kommunikasjon på e-post fra personer som har kunnskap om tilsetningsstoffer i biogassanlegg. Teksten er et sammendrag av svar fra fagpersoner i NIBIO, NORSØK, Avfall Norge og fra et storskala biogassanlegg som tar imot matavfall og husdyrgjødsel.

Bruken av tilsetningsstoffer og prosesshjelpemidler varierer fra anlegg til anlegg, avhengig av typen substrat som behandles og hvilke utfordringer det spesifikke anlegget har med hensyn til prosessstabilitet og gassutbytte.

Jernklorid (FeCl_3): Dette binder svovel i biogjødsla slik at det reduserer innholdet av H_2S (hydrogensulfid) i gassen, og svovlet forblir i biogjødsla. Ved å redusere H_2S reduseres korrosjonsproblemene, som ofte oppstår på grunn av hydrogensulfid (H_2S) i gassen. H_2S er en giftig og etsende gass som kan skade utstyr og redusere kvaliteten på biogassen. Bruken av jernklorid minsker altså behovet for gassrensing.

Ulemper med jernklorid kan være at det er korrosivt og kan påvirke pH og mikrobiell aktivitet. Et eksempel på produkt som er i bruk i Norge er "BDP 869".

Jernoksid (Fe_2O_3): Brukes også med lignende formål som jernklorid, men som filtermateriale etter utråtning.

Polymerer: Noen anlegg bruker polymerer enten i forkant av, eller etter, utråtningen.

Bruk av polymerer har fordeler, men også kostbare, så man vil forsøke å unngå bruken mest mulig. Et anlegg vi har vært i kontakt med beskriver at de tilsetter en polymer etter utråtning for å senke pH for å unngå dannelse av struvitt i rørene når biogjødsla skal kjøles i varmeveksler. pH stiger igjen raskt etterpå da bufferevnen til biogjødsla er høy. Andre grunner til å bruke polymerer kan være at de forbedrer slam-konsistens og avvanning, økt gassutbytte, reduksjon av skum og blokkeringer og at det blir mindre transportvolum for den faste fraksjonen. De beskriver at noen ulemper ved bruk av polymerer er høye kostnader, potensiell negativ påvirkning på mikrobiell aktivitet, miljøutfordringer ved gjødsling med polymerrester og fare for jord-/vannforurensing. I Sverige har man bestemt at polymerer kun skal brukes i forkant av utråtningen, for at anlegget skal kunne godkjennes under [bransjenormen SPCR120](#) og at bioresten skal kunne benyttes i økologisk produksjon. Dette bør Mattilsynet se mer på i forhold til bruk av biorest i økologisk landbruk i Norge, da polymerer i bioresten kan være problematisk.

Eksempel på produkt i bruk i Norge: KemGuard 5872 (2-Butenedioic acid (2Z)-, polymer with sodium 2-propene-1-sulfonate)

Støtte for mikrobielle prosesser: Sporstoffer av metaller som jern (Fe), kobolt (Co), nikkel (Ni), molybden (Mo), selen (Se) og kobber (Cu) kan tilsettes for å støtte de mikrobielle prosessene. Disse metallene er essensielle for enzymaktiviteten til mikroorganismene som produserer metan. I noen tilfeller kan det være nødvendig å tilsette disse metallene dersom substratet (råstoffet) ikke inneholder tilstrekkelige mengder. Noen av informantene hevder at selv om det vil bli rester igjen i bioresten, vil ikke konsentrasjonen vil være i strid med gjødselvereforskriften og som regel vil være under de gjeldene grenseverdiene. Dette må undersøkes nærmere for å avklare om er tilfelle, ikke minst om det også gjelder grenseverdiene for bruk i økologisk drift. Fra det ene anlegget vi fikk svar fra, ble det forklart at bioresten per i dag ikke er tillatt brukt i økologisk drift fordi den overskrider grense-verdiene for sink, og av og til også grensene for kadmium og kobber.

I noen tilfeller tilsettes svovel (S), som også er et viktig næringsstoff for mikroorganismene. Hvis substratet er næringsfattig, kan svovel tilsettes for å støtte mikrobielt vekst. Flere av informantene mente at svovel er et plantenæringsstoff som må ansees som uproblematisk ved bruk av bioresten.

Karbon-/nitrogen-balanserende stoffer: Biogassreaktorer trenger en god balanse mellom C og N. Substrat som er rikt på nitrogen (f.eks. husdyrgjødsel) kan føre til ammoniakk-hemming, mens substrater med for mye karbon (f.eks. avfall fra treindustri) kan gi dårlig gassproduksjon. Tilsetning av stoffer som justerer C/N-forholdet, for eksempel biokull eller karbonholdige reststrømmer, kan bidra til å balansere dette. Dette er uproblematisk for senere bruk av bioresten.

Antiskum-midler: Skumming kan være et problem i biogassreaktorer, spesielt ved visse typer substrater (f.eks. proteinrikt materiale). Fagpersonen innenfor forskingsmiljøet vi kontaktet, forklarte at det kan brukes antiskummidler (som ofte er basert på silisium eller vegetabiliske oljer) for å redusere skumdannelsen. Det ble også beskrevet at silisium ikke er giftig og må anses som uproblematisk ved innblanding av bioest i jord. Vegetabiliske oljer vil i stor grad brytes ned i biogassprosessen og i bioresten når den blir spredd på jorda. Dette virker å være uproblematisk for senere bruk av bioresten.

Et av anleggene vi kontaktet forklarte at det skumdempende middelet som de tilsetter direkte i råtnetankene er et alkyl alkohol etoxylate propoxylat, laget av stoffer som har både syntetisk og vegetabilisk opprinnelse. De forklarte at om man ikke bruker dette når behov oppstår, risikerer man en ukontrollert skumming og gassutvikling som i verste fall kan gjøre at reaktor-duken sprekker, eller at tanken må tømmes. Vi vet ikke hvor ofte og hvor mye dette blir brukt. Men av sikkerhets-databladet fremgår det at produktet er «*ikke klart bionedbrytbart*» (biologisk nedbrytning: < 60 % ved 28 dagers eksponeringstid). I databladet bemerkes det at «*forventes ikke å være lett biologisk nedbrytbart i henhold til testdata for lignende stoffer. Biologisk nedbrytbar under anaerobe forhold.*», hvilket kan bety at det brytes ned i de forholdene som dannes i en biogassreaktor. Det bør undersøkes videre om det finnes spesifikke undersøkelser på nedbryting av slike stoffer i biogass-reaktoren. I sikkerhetsdatabladet klassifiseres produktet som «*skadelig, med langtidsvirkning, for liv i vann*», så hvorvidt denne brytes ned i reaktoren, eller blir med i bioresten, er det viktig å finne ut av. Det er også relevant å kartlegge hvor ofte og i hvilke mengder disse stoffene brukes i biogassanlegg der bioresten skal brukes som gjødsel.

Desinfiseringsmiddel: Benyttes som desinfisering av gjødselbilene i skiftet mellom levering til ulike gårdsbruk. Rester kan være igjen i tanken og bli med inn i anlegget. Produkter som er i bruk i Norge

inneholder kaliumhydroksid, natriumhydroksid, fosfonbutan og trikarboxylsyre. Produkt som er i bruk: Aqua CIP Alka Active, (inneholder kaliumhydroksid, natriumhydroksid, fosfonbutan og trikarboxylsyre).

Vaskemidler: Det er også bruk av ulike typer vaskemidler i anleggene, disse vil gå i sluket og inn i anlegget, men har et lite volum. Vi fikk ikke informasjon om produktnavn på disse.

pH-regulering: Kalk (CaCO_3) eller natriumhydroksid (NaOH) kan brukes for å justere pH-verdien i reaktoren. Disse er uproblematisk for senere bruk av biorest.

Øvrige: Det ble forklart at anlegg som har storfegjødsel som del av substratbasen bruker sannsynligvis mindre tilsetningsstoffer enn anlegg som ikke bruker storfegjødsel. Dette er blant annet fordi denne gjødsel har høy bufferevne og inneholder mikronæringsstoffer som mikroorganismene i biogassanlegget trenger. Når man tilsetter mer potente substrater fra utenfor gården, evt. større mengder svinegjødsel og fjørfegjødsel kan behovet for prosess-kontroll med tilsetningsstoffer bli større. Enkelte anlegg har hatt utfordringer med skumming ved raske endringer i tilsats av «nye» substrater. Dette har i noen tilfeller vært løst ved å tilsette anti-skummingsmidler.

2.7 Ren vare inn = Ren vare ut

En omfattende vitenskapelig litteraturgjennomgang har analysert fordeler og ulemper knyttet til utviklingen av en biogass-basert sirkulærøkonomi (Feng m.fl. 2023). Forskerne konkluderte med at miljørisikoen særlig er påvirket av råstoffene som blir brukt i prosessen. I tillegg mener forfatterne at integrerte beslutningsprosesser, som omfatter forskjellige faktorer og aspekter i en helhetlig vurdering, bør utvikles og implementeres. Dette kan minimere risiko og forbedre de økonomiske perspektivene. For eksempel må risiko knyttet til mulig opphopning av forurensninger som stammer fra råvarene vurderes. Samlet sett viste litteraturgjennomgangen tydelige kunnskapshull. Forskerne mener at fremtidige studier bør fokusere på langsiktige virkninger eller opphopning av spesifikke uønskede stoffer. Det er logisk at den som putter rene råstoffer inn i anlegget får en ren biorest. Mange viktige kilder til næringsstoffer, som sirkulerer i storsamfunnet, er dessverre ikke rene. Derfor er mer forskning som undersøker potensialet for nedbryting av urenheter i biogassreaktoren og ved kompostering viktig.

2.8 Sertifisering av biorest til økologisk landbruk i andre land

I Norge reguleres bruk av biorest i økologisk landbruk hovedsakelig av gjødselvereforskriften, animaliebioproduktforskriften og økologiforskriften. Det er krav om merking av avfallsbaserte gjødselvarer. I «Veileder for gjødselvereforskriften» er det beskrevet at alle produkter skal ha en varedeklarasjon som skal inneholde spesifikke opplysninger om produktet og merkingen skal ikke være villedende (Mattilsynet 2003). I Norge er det det ansvarlige firmaet selv som står ansvarlig overfor Mattilsynet for at merkekravene følges. Dette innebærer en forskjell fra i Danmark og Sverige, hvor bioresten blir vurdert av en tredjepart.

I **Danmark** er det system for sertifisering av biogassanlegg som legger vekt på økologiske prinsipper og sporbarhet, samtidig som det adresserer bekymringer knyttet til renheten av biogassprodukter som brukes i økologisk landbruk (Eriksen m.fl. 2023). Danske biogass-anlegg som ønsker å levere biorest til økologiske produsenter kan oppnå to trinn av sertifisering. De kan enten være "økologisertifisert" eller "godkjent til at levere til økologiske landbruk". For begge kategorier av biogassanlegg gjelder det at alle tilførte råvarer skal være oppført i vedlegget til den danske veilederen for økologisk jordbruksproduksjon. For å oppnå økologisk sertifisering må et biogass-anlegg kunne dokumentere alle tilførsler av økologisk husdyrgjødsel og annen biomasse, i tillegg til ikke-økologisk husdyrgjødsel og andre ikke-organiske råvarer som tilføres anlegget. I slike anlegg er det mulig, basert på dokumentert tilførsel av økologiske og ikke-økologiske råvarer, å beregne andelen av nitrogen (N) som har økologisk opprinnelse. Biomassen kan da få status som "delvis økologisk". Dette systemet skal bidra til å tydeliggjøre mengden økologiske ressurser som brukes i biogassproduksjonen og sikre sporbarhet og kvalitetskontroll.

Tabell 3. Krav til nitrogentilførsel i samme mengde biorest fra hhv. økologisertifiserte og økologigodkjente biogassanlegg i Danmark, hentet fra ICROFS vitensyntese (Eriksen m.fl. 2023).

Økologisertifisert biogassgødning: Kvælstofberegning (i udnyttet N)	Biogassgødning godkendt til økologi: Kvælstofberegning (i udnyttet N)
30 % økologisk husdyrgødning 45 % konventionel husdyrgødning 25 % andre biomasser	70 % husdyrgødning, øko- og konventionel 30 % andre biomasser, øko- og konventionel
Max 107 kg N svarende til max 48 kg konventionel N/ha	Max 93 kg N svarende til 65 kg konventionel N/ha

Mengden nitrogen som tillates tilført per arealenhet i økologisk produksjon reguleres deretter i forhold til hvor stor mengde konvensjonell husdyrgjødsel som inngår i bioresten.

I 2023 var det 8 økologisertifiserte biogassanlegg blant de 26 anleggene som var godkjent for levering av biorest til økologisk landbruk i Danmark.

I **Sverige** fins det en generell sertifiseringsordning for biorest (SPCR120) og en tilleggsordning for øko-sertifisering (KRAV). Den generelle ordningen fokuserer på kvalitetssikring og forsvarlig bruk, samtidig som den KRAV-sertifiserte bioresten skal oppfylle de strengere kravene for bruk i økologisk landbruk. SPCR120-ordningen forvaltes av "Avfall Sverige," en organisasjon som representerer kommunene innen avfallshåndtering. Avfall Sverige (2023) beskriver at sertifiseringen skal sikre at:

- Produktene produseres på en profesjonell måte og ved hjelp av effektiv teknologi
- Produktene er basert på rene, kildesorterte og lett nedbrytbare råvarer
- Spesifikke krav for organisk materiale, smittevern, miljøgifter, metaller og ugrasfrø blir oppfylt
- Hvert godkjent produkt leveres alltid med en tydelig innholdsdeklarasjon og råd, samt instruksjoner for bruk
- Produksjonen og produktene blir regelmessig inspisert av uavhengige kontrollorganer

Det er viktig å merke seg at kun den endelige bioresten kan sertifiseres. Det er tillatt å blande mineralgjødsel i bioresten som skal brukes i konvensjonelt landbruk, i henhold til SPCR120-retningslinjene (Avfall Sverige 2023).

Det er råvarene som benyttes i biogassanlegget som avgjør om det er behov for ytterligere sertifisering for å tillate bruk av bioresten som gjødsel i økologisk landbruk. Hvis råvarene som brukes i biogassanlegget er godkjent for økologisk produksjon, blir også bioresten fra gassproduksjonen godkjent for bruk i økologisk landbruk. Dette betyr at ingen ekstra kontroll eller sertifisering er nødvendig.

For biogassanlegg som mottar husholdningsavfall (inkludert avfall fra storkjøkken og restauranter) og/eller slakteriavfall og som ønsker å levere biorest til økologiske gårder, kreves sertifisering i henhold til KRAV-standardene. Dette omfatter også retningslinjer for innsamling av matavfall. Det er tillatt å bruke biorest med slakteriavfall som råstoff. Det er imidlertid viktige restriksjoner knyttet til opprinnelsen av slakteriavfallet. Disse restriksjonene er sammenfallende med dem som gjelder for bruk av husdyrgjødsel fra konvensjonelt dyreoppdrett og inkluderer dyr som er genetisk modifisert, har fått GMO-fôr som kan inneholde spirende materiale, eller har blitt holdt i bur. Hvis bioresten skal kunne bli økologisk sertifisert kan det ikke inngå gjødselblandinger med avføring og avløpslam. Biorest som produseres fra en prosess som inneholder råtnende slakteriavfall eller husholdningsavfall skal ikke spres på de spiselige delene av avlingen.

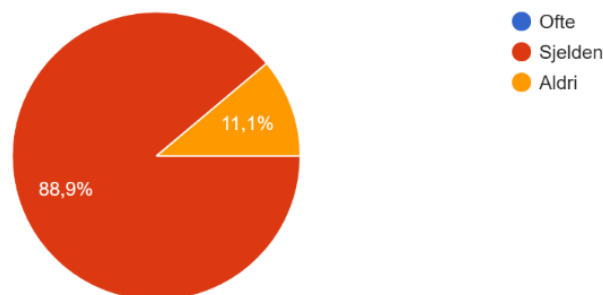
I svenske biogassanlegg som behandler en blanding av godkjent og ikke-godkjent gjødsel har alternativet "tillåtetbedömd" blitt introdusert. Dette innebærer at kun den andelen av råtnende rester som tilsvarer andelen tillatt gjødsel i substratet kan spres i KRAV-sertifisert produksjon, basert på innholdet av tørrstoff (TS) i substratet. Minst 5 % av substratet må komme fra økologisk produksjon på årsbasis. Slik biorest kan ikke markedsføres som økologisk, men det kan angis at den er "tillåtetbedömd" i produktinformasjonen. Videre må produsenter av biorest utføre beregninger som viser hvor mye biorest som kan spres per dekar basert på de maksimalt tillatte nivåene av ulike tungmetaller og plantenæringsstoffer. Dette er viktig for å sikre at økologiske produsenter kan tilpasse tilførselen av næringsstoffer og tungmetaller i samsvar med KRAV-regelverket ([Biogödsel](#) 2023).

2.9 Resultater fra spørreundersøkelse blant landbruksrådgivere

Rådgivere for økologisk landbruk i Norsk Landbruksrådgiving (NLR) har god oversikt over status for bruk av biorest i økologisk landbruk. Vi gjennomførte en spørreundersøkelse blant disse rådgiverne høsten 2023. Spørreskjemaet la vekt på å avdekke NLR-rådgivernes behov for kunnskap og informasjonsmateriell knyttet til bruk av biorest i økologisk produksjon. Det var særlig behovet for en veileder om bruk av biorest i økologisk produksjon vi ville vite mer om. Ni respondenter svarte. Dette gir ikke grunnlag for kvantitative analyser av svarene. Likevel gir svarene noen nyttige innspill om status blant økorådgiverne for deres rådgivning til bønder om bruk av biorest.

1. Får du spørsmål om bruk av biorest i økologisk produksjon?

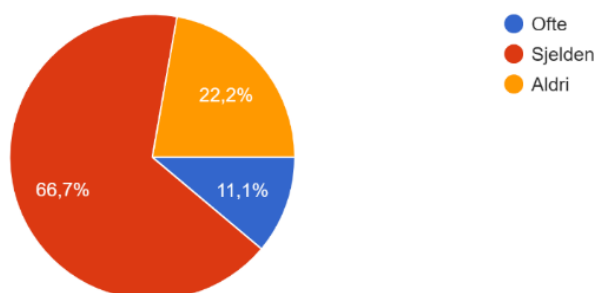
9 svar



Figur 2. Svar fra økorådgiverne om de får spørsmål om bruk av biorest i økologisk produksjon (n=9).

2. Får du spørsmål om bruk av biorest i konvensjonell produksjon?

9 svar

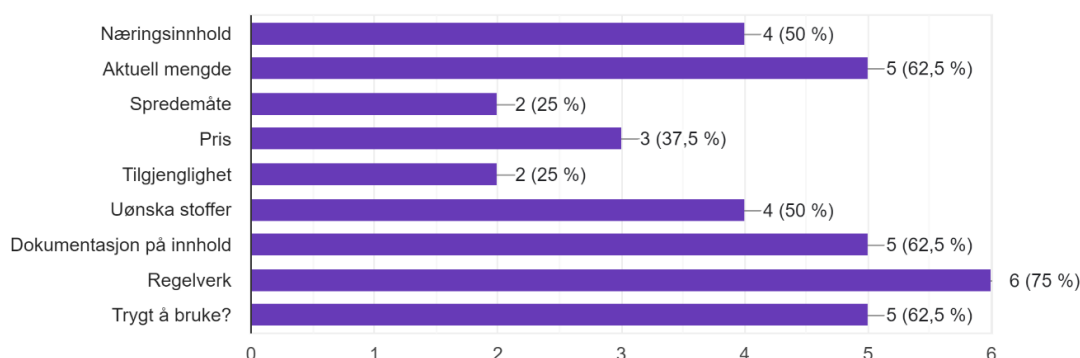


Figur 3. Svar fra økorådgiverne om de får spørsmål om bruk av biorest i konvensjonell produksjon (n=9).

Figur 2 og 3 viser at de fleste landbruksrådgiverne som svarte på spørreundersøkelsen sjelden får spørsmål om bruk av biorest i økologisk produksjon. En person svarte at denne ofte får spørsmål om bruk av biorest i konvensjonell produksjon. De fleste svarte at spørsmålene oftest kommer fra gårdbrukere som bare har planteproduksjon.

4. Hva spør de om?

8 svar



Figur 4. Svar fra økørådgiverne om hvilke spørsmål de får om bruk av biorest? (n=8).

På spørsmålet «Hva spør de om»? (Fig. 4) svarte de fleste at det dreier seg om regelverk, dokumentasjon på innhold, aktuell mengde og hvorvidt det er trygt å bruke biorest. Noen forklarte at tilbakevendende spørsmål er: «Hvorfor er det ikke tillatt å bruke i økologisk landbruk?», regelverk for økologisk landbruk, generelle regelverk og risiko ved bruk.

På spørsmålet «Har du tilgang på faglig informasjon til å svare på disse spørsmålene? Hvilket materiale? Hvor finner du det?» var svarene blandet. Noen svarte «Nei, lite» og noen svarte «utenlandske kilder», noen svarte at de brukte data fra analyser fra forsøksfelt med biorest. Dette tydeliggjør behovet for en veileder.

Landbruksrådgiverne fikk også spørsmålet «Hva slags informasjon er det behov for/ønsker du primært svar på i en veileder for bruk av biorest i økologisk produksjon?»

Svarene på spørsmålet kan oppsummeres slik:

- Informasjon om hvordan råstoffene til biogassproduksjonen påvirker næringsverdien og sammensetningen av bioresten.
- Helhetlig klimagevinst? «Biogassproduksjon reduserer metanutslipp, og det er spørsmål om reduksjon av ammoniakktutslipp. Det bør undersøkes hvordan dette påvirker klimaet som en helhet.» «Dersom biogassanlegget er langt unna gården, må gjødsel og biorest transporteres. Det er behov for å fastslå om det er en klimafordel eller ulempe i forhold til avstanden i kilometer.»
- Forskjell mellom biorest og husdyrgjødsel – forklaring av disse.
- Total mengde næringsstoffer: Det kan være en gevinst for de som leverer gjødsel til anlegget dersom de får tilbake mer næringsstoffer enn de leverte. Dette bør kvantifiseres, og det bør vurderes hvor mye gårdbrukeren må betale for ekstra næringsstoffer sammenlignet med bruk av vanlig husdyrgjødsel.
- Lett tilgjengelig informasjon: Det er et behov for enkel og tilgjengelig informasjon om tillatt innhold, regelverk og krav knyttet til bruk av biorest i økologisk produksjon.
- Langsiktig effekt på jord: Det er viktig å forstå hvordan biorest påvirker jordens struktur, mineralinnhold og jordliv både på kort og lang sikt.

- Lov og regelverk: Det må klargjøres hva som er tillatt i ulike produksjoner, hvilke krav bønder skal stille til leverandøren og hvor mye som kan brukes av biorest.
- Potensielle ulemper: Det må identifiseres eventuelle ulemper ved bruk av biorest i ulike produksjoner.
- Næringsverdi og gjødslingsplan: Veiledning bør inkludere informasjon om næringsverdi, hvordan inkludere biorest i gjødslingsplaner og eventuell effekt på pH og kalking. Tap av næringsstoffer? *«Når energi er utvunnet fra biorest, går jorda glipp av disse næringsstoffene. Det er viktig å kvantifisere disse tapene.»*
- Spredemetoder: En veileder bør også inkludere tips om spredemetoder spesielt tilpasset ulike typer avlinger som radkulturer og frukt/bær.
- Varedeklarasjon: Det må beskrives hva som skal stå på en varedeklarasjon for biorestprodukter.

3 Risiko for innføring av pesticidrester og vekstregulerende midler

Som beskrevet tidligere gir regelverket for økologisk landbruk anledning til å innføre ulikt organisk materiale fra ikke-økologiske gårder, noe som medfører risiko for innføring av uønskede stoffer. Det er godt kjent at mange virksomme stoffer i pesticider og vekstregulerende midler er seint nedbrytbare og at det derfor er en reell fare for at uønskede stoffer kan følge med importert organisk materiale.

I motsetning til tungmetaller, der tillatte maksverdier er stadfestet for ulike kvalitetsklasser (Lovdata 2003), finnes det ikke grenseverdier for innhold av pesticidrester eller andre kjemiske driftsmidler i organisk materiale.

I punkt 2 i § 10 i «Gjødselverforskriften» (Lovdata 2003), som omhandler organiske miljøgifter, plantevernmidler o.a., heter det imidlertid:

«Den som produserer eller omsetter produkter etter denne forskrift 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».

Dette aktsomhetskravet er utfordrende å innfri eller etterprøve. Det viser blant annet problematikken med at enkelte gjødsel- og jordforbedringsprodukter, som er tillatt å bruke i økologisk produksjon, har inneholdt pesticidrester.

3.1 Pyralidrester i organisk materiale

De senere årene har det vært rettet spesiell oppmerksomhet mot en gruppe persistente pesticider, nemlig herbicider som inneholder pyralider (klopyralid og aminopyralid). Rester av pyralider har vært påvist i husdyrgjødsel (fra dyr fôret med pyralidbehandlet gras) og planterester, inkludert halm, og har i mange tilfeller ført til alvorlige problemer ved produksjon av følsomme vekster og kompost (Gilbert m.fl. 2010). Problemene har ført til at enkelte preparater har blitt tilbakekalt, men siden reintrodusert med spesifikke bruksveiledninger og -begrensninger.

En utfordring med tilbakeføring av ulike typer organisk materiale til landbruksjord er at det kan følge med uønskede stoffer som tungmetaller, rester av medisiner, pesticider eller andre miljøgifter. Fordi regelverket for økologisk drift tillater bruk av organisk materiale fra ikke-økologisk drift (f.eks. halm, talle, husdyrgjødsel), er det fare for at driftsmidlene kan inneholde uønskete stoffer, for eksempel rester av pesticider eller vekstregulerende midler.

Det har vært kjent i flere år fra forskning og praktisk dyrking at bruk av husdyrgjødsel, høy, halm, gressklipp, kompost eller vinasse med rester av pesticider har ført til misvekst på planter. Selv i svært lave konsentrasjoner kan enkelte stoffer føre til vekstforstyrrelser i form av abnorm vekst eller plantedød (McKinnon m.fl. 2021).

På bakgrunn av at flere dyrkere erfarte skade på kulturplanter etter bruk av ikke-økologisk organisk gjødsel utførte NORSØK et vekstforsøk med oppsalsplanter av ert og tomat for å undersøke mulig skade på plantene ved bruk av en type slik gjødsel (McKinnon m.fl. 2021). I forsøket ble det påvist at gjødselen inneholdt det virksomme stoffet klopyralid. Stoffet kan føres tilbake til et herbicid som blant annet brukes i ikke-økologisk sukkerbete-produksjon. Restproduktet (vinasse) fra sukkerproduksjonen har i sin tur blitt brukt som basis for ulike gjødselprodukter.

I forsøket fikk plantene tilført gjødselen i ulike konsentrasjoner. Ved laveste gjødselstyrke fikk erteplantene unormal strekningsvekst. Tomatplantene utviklet betydelig færre blomsterklaser og blomster enn tilsvarende planter som ikke hadde fått slik gjødsel, og fruktene som ble dannet hadde dårlig utvikling av frø. Med sterkere gjødselstyrke ble både erte- og tomatplantene sterkt skadet eller døde (Bilde 3).



Bilde 3. Tomatplante med vekstforstyrrelse (t.v.) etter tilførsel av gjødsel med pyralidrester. Foto: K. McKinnon

Dette er noe av bakgrunnen for oppfølgingsprosjekter i NIBIO der formålet er å få mer kunnskap om temaet.

I prosjektet «*Plantevernmiddelester i organiske gjødselvarer*» undersøkte forskere i NIBIO forekomst av plantevernmiddelester i organiske gjødselvarer som var på markedet i Norge i 2023.

Undersøkelsene omfattet både norskproduserte og importerte vareslag og omfattet prøver av organisk gjødsel, organisk-minerale gjødsel, organiske jordforbedringsmidler og dyrkingsmedier, inkludert kompostjord. Resultater fra undersøkelsen viste blant annet at ugrasmiddelet klopyralid var det hyppigst påviste stoffet (19 av 60 prøver), mens plantevekstregulatoren /stråforkorteren klormekvatklorid ble påvist i 12 av 60 prøver (se avsnitt om vekstregulerende midler under). Soppmiddelet fluopyram ble påvist i 8 av 60 prøver (Almvik m.fl. 2024).

I prosjektet «*Bedre kunnskap om persistens av klopyralid i norsk jord og planterest*» (Almvik m.fl. 2024) var hensikten å undersøke om klopyralidholdige preparater blir brutt ned like raskt i norsk jord

som i referansejord i EU, som var grunnlaget for preparatgodkjenningen. Oppsummering fra rapporten:

«I felt viste predikerte toppjordkonsentrasjoner å være betydelig høyere i de tre lokalitetene i Norge, særskilt i feltet på Steinkjer som hadde et lavt innhold av organisk materiale, enn tilsvarende predikert i en EU-lokalitet. Årsaken er trolig et kjøligere klima i Norge, med langsom/lite nedbryting gjennom vinteren. Den beregningen av predikert toppjordkonsentrasjon av klopyralid som ble utført da klopyralid ble godkjent som aktivt stoff i EU, overestimerer forsvinningshastigheten av klopyralid i forhold til det vi har predikert for jord i norsk klima. Klopyralidkonsentrasjonen i toppjorda ble i godkjenningforsøkene predikert å være 6 µg/kg 100 dager etter sprøyting, men våre beregninger for de norske feltene predikerer at det tar fra 342 til 532 dager å oppnå det samme i norsk klima. Klopyralidrester på halm brytes effektivt ned ved innblanding i jord, viser våre nedbrytingsforsøk. Klopyralid kan imidlertid ha mer persistens i halmrester og stubb enn det som tidligere er kjent. Vi målte et klopyralidinnhold i tørr halm fra åkeren på 61.2 µg/kg, 98 dager etter sprøyting. Forbud mot høstpløying gjør det vanskelig å få pløyd halmstubb ned i jorda, og hvis klopyralidrestene ligger i toppjorda om våren kan det føre til skade på sensitive vekster som tomat, erter mm. Hvis det skal dyrkes klopyralidsensitive arter året etter så anbefaler vi at stubben harves inn i jorda om høsten».

Ettersom det har vært mye oppmerksomhet og forskning på skader som følge av pyralidrester, bruker vi pyralidholdige preparater som er tillatt i Norge og Sverige som eksempel på hvordan rester kan innføres i organisk materiale til økologiske gårder. I Norge er følgende pyralidholdige herbicider godkjent for bruk i ikke-økologisk drift per 2024: Mustang Forte og Lancelot (aminopyralid), Matrigon 600 SL, Matrigon 72 SG, Ariane S og Kinvara (klopyralid).

I Sverige er i tillegg følgende preparater godkjent: Tombo (aminopyralid), Galera (klopyralid) og Cliophar 600 SL.

Preparatetiketter (Mattilsynet 2024c) og informasjon fra Jordbruksverket i Sverige (Jordbruksverket 2023) er brukt som bakgrunn for å vurdere risikoen for at det kan finnes pyralidrester i importert husdyrgjødsel og plantemateriale (Tabell 4). I vurderingen er det forutsatt at bruksvilkårene for preparatene er fulgt.

Tabell 4. Pyralidholdige herbicider og mulig risiko (risiko/ingen risiko) for innførsel til økologiske gårder basert på bruksbegrensninger for preparatene i Norge (N) og Sverige (S).

Preparat	Bruksbegrensning	Risiko
Aminopyralidholdige		
Mustang Forte	<p>S: Kan brukes på egen gård, f. eks til fôr og strø. Bør ikke brukes i veksthus, til sopproduksjon og som dekkemateriale. Kan bare føres bort fra gården til forbrenning eller industrielt bruk</p> <p>N: Behandlet halm kan ikke brukes i drivhus, til sopproduksjon og kompost eller overdekning med halm på tofrøblada kulturer. Videre skilles det mellom doseringsmengde. Dersom det brukes mer enn 50 ml/daa Mustang Forte: Halm fra en kultur behandlet med Mustang Forte kan bare bli solgt til industriformål eller forbrenning for energiproduksjon.</p>	<p>Risiko</p> <p>Dersom det brukes mindre enn 50 ml preparat /daa kan bruksbegrensninger tolkes slik at halm kan eksporteres til andre gårder for bruk i talle.</p>
Tombo	<p>S: Halm fra behandlet vekst eller gjødsel med behandlet halm kan ikke eksporteres fra gården til landbruksformål.</p> <p>N: Preparatet brukes ikke</p>	Ingen risiko
Lancelot	<p>S: Halm fra behandlet vekst eller gjødsel med behandlet halm kan ikke eksporteres fra gården til landbruksformål.</p> <p>N: Behandlet halm kan ikke brukes i drivhus, til sopproduksjon og kompost eller overdekning med halm på tofrøblada kulturer. Eventuelle andre bruksbegrensninger er knyttet til doseringsmengde. Hvis det brukes mer enn 1,6 g/daa Lancelot kan halmen ikke eksporteres for bruk til landbruksformål.</p>	<p>Risiko</p> <p>Dersom det brukes mindre enn 1,6 g preparat /daa, kan bruksbegrensninger tolkes slik at halm kan eksporteres til andre gårder for bruk i talle.</p>
Klopyralidholdige		
Ariane S	<p>S: Plantemateriale fra en behandlet kultur og gjødsel som inneholder behandlet materiale kan ikke brukes i veksthus eller kompost dersom materialet ikke er helt brutt ned. Ingen restriksjoner på eksport av halmen til andre gårder.</p> <p>N: Det frarås å bruke plantemateriale behandlet med ARIANE S i veksthus eller til kompost. Gras fra grøntanleggsarealer behandlet med ARIANE S skal ikke benyttes til fôr. Ingen restriksjoner på eksport av plantemateriale til andre gårder.</p>	<p>Risiko</p> <p>Det er mulig å eksportere behandlet plantemateriale til andre gårder.</p>
Galera	<p>S: Behandlet plantemateriale kan ikke eksporteres fra gården til bruk i kompost eller biogassanlegg</p> <p>N: Ikke godkjent</p>	Ingen risiko

Matrignon 72 SG	<p>S: Plantemateriale behandlet med preparatet bør ikke brukes i veksthus eller kompost.</p> <p>N: For å unngå skade på etterfølgende, følsomme kulturvekster må rester av behandlet plantemateriale på åkeren kuttes opp, spres og pløyes ned om høsten.</p>	<p>Risiko</p> <p>Kan tolkes slik at halm kan eksporteres til andre gårder for bruk i talle.</p>
Matrignon 600 SI (utgår i 2024)	<p>S: Ikke i bruk</p> <p>N: Bruk ikke planteavkapp fra planter behandlet med Matrignon 600 SL til kompost eller som dekkemateriale. Bruk ikke husdyrgjødsel fra husdyr føret på planter behandlet med Matrignon 600 SL som kompost/gjødsel i følsomme kulturer.</p>	<p>Risiko</p> <p>Kan tolkes slik at halm kan eksporteres til andre gårder for bruk i talle.</p>
Cliophar 600 SL	<p>S: Bruk ikke noe plantemateriale som er behandlet med preparatet til kompostering eller «se.: förmultning» eller gjødsel fra dyr som er foret med vekster som er behandlet med preparatet til kompostering</p> <p>N: ikke godkjent</p>	<p>Risiko</p> <p>Det er ikke spesifisert hvorvidt plantematerialet eller gjødsel kan eksporteres til andre gårder. Kan tolkes som at det kan brukes til f.eks. talle på andre gårder (import til Norge?).</p>
Kinvara	<p>S: Plantemateriale fra vekster behandlet med preparatet bør ikke anvendes i veksthus, til kompost, jord- og plantedekke eller lignende bruk.</p> <p>N: Halm fra kulturer behandlet med Kinvara skal ikke brukes i veksthus som grønngjødsling.</p>	<p>Risiko</p> <p>Det er ikke spesifisert hvorvidt plantematerialet eller gjødsel kan eksporteres til andre gårder. Kan tolkes som at det kan brukes til f.eks. talle på andre gårder.</p>
Korvetto	<p>S: Plantemateriale fra en behandlet kultur og gjødsel som inneholder behandlet materiale kan ikke brukes i veksthus eller kompost dersom materialet ikke er helt brutt ned.</p> <p>N: Ikke godkjent</p>	<p>Risiko</p> <p>Det er ikke spesifisert hvorvidt plantematerialet eller gjødsel kan eksporteres til andre gårder. Kan tolkes som at det kan brukes til f.eks. talle på andre gårder (import til Norge?).</p>

Fremstillingen i tabellen viser at det er en risiko for at pyralider (fra flere ulike preparater) kan føres inn på økologiske gårder gjennom import av husdyrgjødsel eller plantemateriale fra ikke-økologisk drift. Dette gjelder selv om bruksvilkårene for preparatene er fulgt.

Et viktig spørsmål er hvem eller hvilken instans som har ansvar for å innhente eller gi informasjon om risiko for eventuelle skadelige effekter av pyralider på følsomme vekster. Et tenkt eksempel: En gårdbruker har brukt et pyralidholdig preparat ved dyrking av korn og selger halm til en økologisk produsent. For bruksvilkårene ifølge etiketten står det at behandlet plantemateriale ikke kan brukes i veksthus eller til jorddekke, men det er ikke spesifisert bruksbegrensninger for salg av plante-materiale til andre gårder (for eksempel til bruk i talle). Har selger plikt til å informere om bruksbegrensninger for behandlet halm? Kan det forventes at økologiske produsenter har kunnskap om bruksbegrensninger (på innført plantemateriale og gjødsel blandet med slikt materiale) som følger

ved bruk av ulike kjemiske midler på ikke-økologiske gårder? Har tilsynsmyndigheter ansvar for informasjon?

Allerede for direkte handel mellom gårdbrukere kan informasjonen om bruksbegrensninger være uklar. Langt mer uoversiktlig blir situasjonen når f.eks. halm selges gjennom andre salgskanaler (forhandler kjøper halm fra mange produsenter).

Glyfosat er også et herbicid-preparat det er viet mye oppmerksomhet mot mht. til reststoffproblematikk. Blant annet har Muola m.fl. (2021) påvist at fjørfegjødsel kan akkumulere høye nivåer av glyfosatbaserte herbicidrester og at disse ikke brytes ned under lagring av gjødselen. De undersøkte veksten av engsvingel og jordbær som var gjødslet med slik gjødsel. Begge plantearter ble påvirket negativt av glyfosatrestene i gjødselen med lavere vekst og i tillegg for jordbærplantene; lavere biomasse av utløpere. I en finsk undersøkelse ble glyfosatrester i fjørfegjødsel knyttet til lavere avlinger i kommersiell, økologisk tomatdyrking der slik gjødsel var brukt sammenlignet med tomatavling i kontroll-leddet (Birge m.fl. 2024).

Som allerede nevnt i avsnittet om forurensning med PFAS-stoffer er fjørfegjødsel fra konvensjonell drift mye brukt i økologisk drift.

3.2 Vekstregulerende midler

Vekstregulerende midler (stråforkortere) er utbredt ved dyrking av ikke-økologisk korn. Ulike midler er godkjent for bruk til ulike kornarter (Mattilsynet 2025).

Halm fra ikke-økologisk drift brukes i et visst omfang (uklart hvor mye) på økologiske gårder, noe som betyr at risikoen for å innføre rester av vekstregulerende stoffer (i tillegg til rester av andre kjemiske driftsmidler) til økologiske gårder er til stede (Bilde 4). I europeisk sammenheng er denne problemstillingen sannsynligvis spesiell for Norge siden våre klimatiske forhold fører til at korn ikke dyrkes i alle områder med jordbruk. Antagelig medfører dette at føres inn mer ikke-økologisk halm generelt sett til økologisk drift enn i områder der korndyrking er mulig.



Bilde 4. Tilførsel av halm fra ikke-økologisk til økologisk drift, f.eks. til bruk i talle, kan medføre rester av kjemiske forbindelser fra stråforkortere og pesticider. Foto: K. McKinnon

Virksomme stoffer i preparatene har i forsøk vist seg å ha skadelige helseeffekter. Klormekvatklorid (eng. chlormequat chloride) er eksempel på et virksomt stoff som det knyttes spesiell bekymring til m.h.t uheldige helseeffekter på mennesker og dyr ved at stoffet i forsøk har gitt nedsatt fruktbarhet hos griser og mus (Sørensen & Danielsen 2006). Stoffet finnes i flere preparater som er godkjent av Mattilsynet, for eksempel Cycocel 750, Cycocel Ekstra, CCC NUFARM 750, Kompakt 5 C og Stabilan 750 SL. Temkin m.fl. (2024) utførte en studie i USA fra 2017 til 2023 som påviste økende konsentrasjoner av klormekvatklorid i urin til forsøkspersoner. Dette til tross for at stoffet ikke er tillatt brukt ved produksjon av matvekster i USA, bare ved import av havre- og hveteprodukter der preparatet er brukt i dyrking.

3.3 Uklarheter rundt bruk av ikke-økologisk halm

Ut fra Regelverksveilederen for økologisk landbruk (Mattilsynet 2024d) er det ikke helt klart hva som er tillatte bruksområder for ikke-økologisk halm. Generelt brukes halm ofte som strø i husdyrrom, som jorddekkingsmateriale (eks. i jordbær) eller som innblanding i komposter.

Halm er ikke spesifikt listet i Vedlegg 2 i veilederen og det er derfor uklart om det er tillatt å innføre halm fra ikke-økologisk drift for å bruke den som gjødsel, jordforbedring, jorddekke eller kompostering.

Ifølge punkt 3.12 *Husdyrrom* i veilederen er det tillatt å innføre halm fra ikke-økologisk drift til strø: «Halm til strø trenger ikke være økologisk, men etter høsting kan den kun være behandlet med produkter oppført i vedlegg 2 og 3. Ammoniakk og lut er ikke oppført på denne lista, og ammoniakk- eller lutbehandlet halm kan dermed ikke brukes som strø».

I praksis betyr dette at halm fra ikke-økologisk drift kan bli brukt som gjødsel i form av talle eller (halm)strøblandet gjødsel.

Tidligere var det restriksjoner og bruksvilkår knyttet til innføring av ikke-økologisk halm. I et skriv om halm utgitt av Debio (udatert) der det henvises til «Driftsregler for merkegodkjenning og omleggingstilskudd/arealtilskudd, 1994» står det blant annet:

«Debio tillater i utgangspunktet bruk av både økologisk og konvensjonell halm til strø og jorddekkning, men dersom halm innføres fra en konvensjonell gård må det kunne opplyses om hva slags midler den er behandlet med. Bruker har ansvar for å søke alternativer slik at halm behandlet med stråforkorter unngås». Ved dyrking av kulturer for økologisk godkjenning var imidlertid håndteringskravet mer restriktivt: «Halm til jorddekkning i kulturer for økologisk godkjenning, kan ikke være behandlet med stråforkorter». Halm brukt som strø ble også regnet som gjødselandel.

4 Husdyrgjødsel fra “factory farming”

EU-reglene for økologisk landbruk omfatter et forbud mot bruk av organisk gjødsel fra industri-landbruk («factory farming»). Begrepet er diffust og blir tolket ulikt i de ulike medlemslandene. Blant annet har noen land besetningsstørrelse som kriterium, andre har dyretetthet. Mattilsynet har tolket dette slik i det norske regelverket at følgende typer av husdyrgjødsel er forbudt: fra høns i burdrift, fra fjørfe som har fått fôr med koksidiostatika og fra produksjon av pelsdyr.

EGTOP, EUs uavhengige ekspertgruppe for «Technical Advice» for økologisk landbruk, utarbeider anbefalinger til Kommissjonen om produkter/teknikker er i tråd med mål og prinsipper i økologisk landbruk. I 2021 utarbeidet de en rapport om bruk av konvensjonell husdyrgjødsel, kalt «factory farming» [EGTOP Annex II Draft/Final Report \(europa.eu\)](#). De anbefalte at begrepet ikke lenger skulle brukes i regelverket og heller erstattes av en positiv- eller negativliste over hva som kunne tillates av husdyrgjødsel fra ikke-økologisk drift. Dette forslaget har møtt motstand i medlemslandene og har så langt ikke blitt gjennomført. EGTOP utarbeidet i 2024 en ny rapport om samme tema. ([Final report on criteria for the use of animal-derived fertilisers from conventional farming replacing the term "factory farming"](#))

I denne rapporten anbefaler EGTOP å flytte restriksjonene i bruk og mengde fra begrepet industri-landbruk («factory farming») til begrensning i nitrogenmengde, avhengig av hva slags gjødsel det er og hvordan den er behandlet.

Dette gjør de ved å innføre to nye kriterier for bruk av ikke-økologisk husdyrgjødsel. Det ene kriteriet er gjødsels opprinnelse. EGTOP anbefaler at gjødsel fra burhøns og pelsdyr skal være forbudt. I tillegg foreslår de at gjødsel fra fikserte griser («crates») ikke skal være tillatt. Dette er oppstalling av purker i fikseringsbås, noe som allerede er forbudt i Norge. Gjødsel fra burhøns og pelsdyr er allerede forbudt å bruke i økologisk drift i Norge. Det vil derfor ha liten betydning for norske økobønder om dette blir en del av EU-forordningen.

Det andre kriteriet er hvordan gjødsel er prosessert, der gjødsel inndeles i ubehandlet og behandlet, dvs. kompostert eller utrånnet ved biogassframstilling. Begrunnelsen for dette er at kompostering og råtning i biogassanlegg har potensial til å redusere innholdet av visse forurensende stoffer i opprinnelsesmaterialet. Den reduserte risikoen for jordforurensning ved bruk av behandlet gjødsel blir derfor ansett av EGTOP som en faktor som bør tas i betraktning. Begrensningene i bruken av ikke-økologisk gjødsel baserer seg på mengde nitrogen og denne inndelingen vil påvirke maksimal mengde nitrogen som tillates brukt, angitt i mengde per år og per gård.

Forslaget vil innebære at punktene i Vedlegg 1 i veilederen (Mattilsynet 2024c) som omhandler husdyrgjødsel, hvor det presiseres at bruken er begrenset, dvs. «ikke fra industrilandbruk», foreslås slått sammen til ett punkt, kalt «farmyard manure» - husdyrgjødsel.

Vedlegget omfatter også punktet «Flytende dyreekskrementer», bruken av dette er per nå også begrenset i form av «ikke fra industrilandbruk». EGTOP foreslår å erstatte dette med restriksjoner i mengde og status tilsvarende de for husdyrgjødsel. På samme måte er bruken av produkter eller biprodukter av animalsk opprinnelse begrenset av om opprinnelsen stammer fra industrilandbruk.

EGTOP foreslår at slike produkter også skal omfattes av de samme reglene som det som gjelder for husdyrgjødsel. Dette er foreslått å gjelde også for f.eks. eggeskall og struvitt fra gjenvinning av fosfor.

Bruk av ikke-økologisk husdyrgjødsel i veksthusproduksjon er ikke nevnt i rapporten fra EGTOP.

Ny gjødselvereforskrift vil tre i kraft i løpet av 2025. Det har ikke vært mulig å vurdere konsekvensene av EGTOPs forslag opp mot innholdet i den nye forskriften i denne rapporten.

4.1 Grenser for tilførsel av nitrogen

Hvis EGTOPs anbefaling om at det er nitrogenmengden som skal bestemme mengden av ikke-økologisk husdyrgjødsel som kan tilføres, vil det sannsynligvis få betydning for næringstilførselen til enkelte kulturer på økologiske bruk i Norge.

Den foreslåtte graderinga i mengden som kan tilføres har som nevnt to viktige kriterier; kunnskap om gjødselas opphav og om gjødsla er behandlet (kompostering/utråtning i biogassanlegg) eller ikke.

Per nå angir Veilederen for økologisk produksjon at tilførselen av nitrogen er begrenset til 17 kg total-nitrogen husdyrgjødsel per daa og år i sårbare områder definert etter EUs nitratdirektiv. For Norges vedkommende omfatter dette områder med avrenning til Glommavassdraget, medregnet Lågen og Vorma, Haldenvassdraget og øvrige områder med avrenning til Oslofjorden mellom svenskegrensa og Strømtangen fyr (i Fredrikstad) samt til indre Oslofjord (innenfor Drøbakterskelen) (Lovdata 2003). I veilederen er det presisert at mengden beregnes samlet for hele virksomhetens spredeareal. Veilederen presiserer også at nitrogen fra for eksempel grønnngjødsel, jorddekkingsmateriale og kompost uten husdyr-gjødsel tillatt brukt i økologisk produksjon, regnes som et tillegg til de 17 kg total-nitrogen per dekar fra husdyrgjødsel (Mattilsynet 2024c).

EGTOP foreslår også 17 kg N/daa som øvre grense, og foreslår at det skal gjelde overalt i EU/EØS-området, dvs. bla. hele Norge. Fastsetting av den øvre grensa bygger på EUs nitratdirektiv. Mengden nitrogen skal beregnes samlet for hele virksomhetens spredeareal, dvs. at grensen kan overskrides på enkeltskifter i løpet av en vekstsesong hvis andre arealer tilføres tilsvarende reduserte mengder, og at gjennomsnittet på gården dermed blir under 17 kg N per dekar og år.

I nåværende regelverk kommer nitrogen fra plantemateriale, som grønnngjødsel, jorddekke og kompost uten husdyrgjødsel tillegg til de 17 kg/daa som er angitt for husdyrgjødsel. I EGTOPS forslag til nye regler videreføres dette.

I EGTOPs rapport er figuren nedenfor gjengitt. Den beskriver hvilke maks-grenser for nitrogen som gjelder for ulike typer husdyrgjødsel. Figuren omfatter også produkter og biprodukter av animalsk opprinnelse.

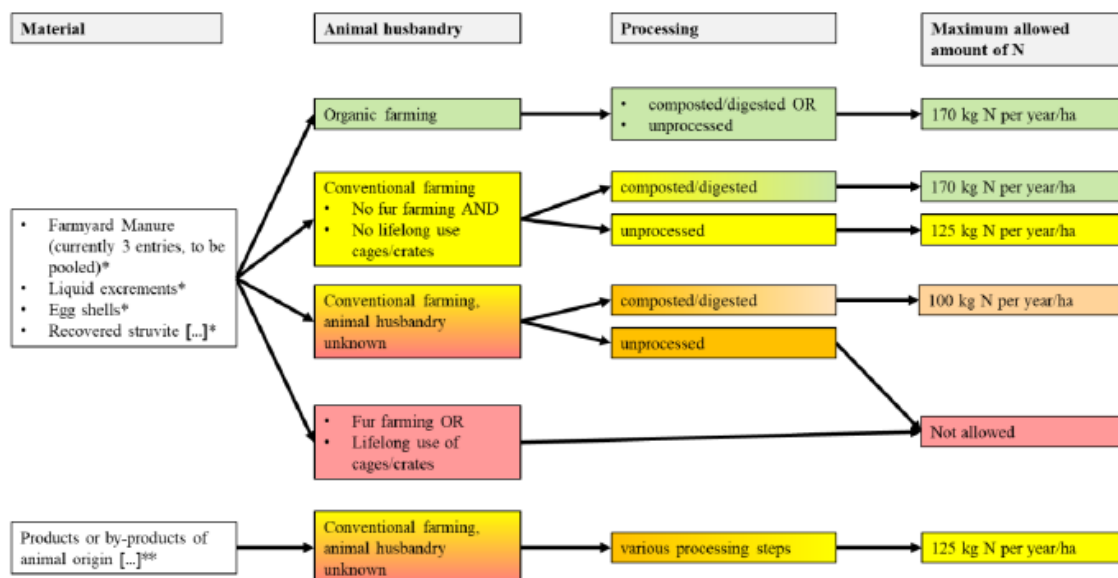


Figure 1: Scheme to define the proposed acceptability and quantitative restriction of animal-based fertilisers, depending on animal husbandry systems and processing. First column: materials, as shown in Annex II to Regulation (EU) 2021/1165 (*factory farming origin forbidden; **no restrictions regarding factory farming origin); Second column: animal husbandry systems, including origins for which the husbandry system is unknown; Third column: processing option; Fourth column: quantitative limit of nitrogen from animal-derived fertilisers based on acceptability of the source.

Figur 5. Forslag til ny inndeling av maksimumsgrenser for bruk av økologisk og ikke-økologisk husdyrgjødsel og animalske biprodukter, bygd på nitrogen per daa og år og om gjødsla er prosessert eller ikke.

Oversatt til norsk kan inndelingen for ikke-økologisk husdyrgjødsel beskrives slik:

- Nitrogenet kommer fra kjent opphav, gjødsel fra pelsdyr, andre dyr i bur (fjørfe) eller fikserte (eng. «crates») griser er ikke tillatt:
 - o Kompostert eller utrånnet gjødsel (biorest): 17 kg N/daa
 - o Ubehandlet: 12,5 kg N/daa
- Nitrogenet kommer fra ukjent opphav:
 - o Kompostert eller utrånnet gjødsel (biorest) med ukjent opphav: 10 kg N/daa
 - o Ubehandlet: ikke tillatt
- Nitrogenet kommer fra pelsdyr, andre dyr i bur (fjørfe) eller fikserte griser:
 - o ikke tillatt

Forslaget innebærer også en grense på 17 kg N/daa for økologisk gjødsel, ubehandlet og behandlet.

Tabell 5. Eksempler på hvordan ulike typer av husdyrgjødsel kan kombineres innafor grensa på 17 kg nitrogen per arealenhet.

The following table shows how materials of different acceptability could be combined in a fertilization strategy to result in a total supply of 170 kg N/ha per year. For simplicity, only one material of each acceptability level is shown, and only three combinations are given. Colours match those in figure 1.

	Composted manure, animal husbandry unknown	Unprocessed manure, not from fur farming or lifelong use of cages/crates	Manure from organic farming	Sum per year
Proposed restriction	100 kg N/ha	125 kg N/ha	170 kg N/ha	
Combination 1			170 kg N/ha	170 kg N/ha
Combination 2		125 kg N/ha	45 kg N/ha	170 kg N/ha
Combination 3	100 kg N/ha	25 kg N/ha	45 kg N/ha	170 kg N/ha

Tabellen ovenfor er også hentet fra EGTOP-rapporten. Den viser hvordan de ulike typene husdyrgjødsel kan kombineres, uten at grensa på totalt 17 kg N/daa overskrides. En kategori ikke-økologisk husdyrgjødsel kan suppleres med økologisk husdyrgjødsel, men også en annen kategori ikke-økologisk gjødsel kan brukes som supplement. Fargene på de ulike kategoriene i tabellen er lik fargene i figuren foran.

4.2. Hvilke konsekvenser vil forslaget fra EGTOP kunne få for økoprodusenter i Norge?

I utgangspunktet er det positivt at EGTOP foreslår begrensninger i bruken av ikke-økologisk husdyrgjødsel til økologisk drift. I dagens situasjon er imidlertid mange økologiske bruk avhengig av slik gjødsel.

Naturgitte forhold

EU-forordninger gjelder et stort geografisk område, med svært ulike klimatiske forhold. Norge tilhører den nordlige delen, med de utfordringene det gir for agronomien i form av lave temperaturer og kort vekstsesong. Ved tilførsel av husdyrgjødsel regner en i Norge med at bare en del av næringa i gjødsla kommer plantene til nytte i spredningsåret. Dette tas i betraktning ved gjødselplanlegging, der en regner med at minst 20-30 % av nitrogenet blir frigjort de påfølgende årene. Det er ikke vanlig med en slik beregningsmåte i resten av Europa, da en regner med at alt nitrogenet i husdyrgjødsla kommer til nytte i sprednings-året. En grense på f.eks. 12,5 kg N/daa og år vil dermed kunne gi mindre næringstilførsel enn maksimal mengde skulle tilsi. De klimatiske forskjellene innad i Norge er også store, og EGTOPs maksimalgrenser for nitrogen vil kunne gi ekstra utfordringer der vekstsesongen er spesielt kort og kald.

EGTOPs rapport (Anneks IV) gir eksempler på hvordan gjødsling til spesielt næringskrevende vekster, som f.eks. noen grønnsakskulturer, kan suppleres med plantebasert gjødsel. Også her vil vårt kalde klima gi større begrensninger i virkningen av dette enn i sørligere strøk. Det høye C/N-forholdet forsinker nedbrytningen til plantetilgjengelig næring.

Næringskrevende vekster

Konsekvenser i form av redusert tilgang på plantenæring ved en eventuell innføring av EGTOPs forslag vil i første rekke gjelde for produsenter med liten tilgang på egen eller andres økologiske husdyrgjødsel. For planteprodusenter, i første rekke grønnsaksprodusenter, vil ikke-økologisk husdyrgjødsel som regel være eneste alternativ, da tilgangen på økologisk husdyrgjødsel er svært begrenset. C/N-forholdet i husdyrgjødsel er forholdsvis lavt, noe som gjør nitrogenet lettere og raskere tilgjengelig for plantene. Plantebasert gjødsel har et høyere C/N-forhold og klarer ikke å forsyne plantene med nitrogen så raskt som mange grønnsakarter krever. Nye regler vil også kunne få konsekvenser for kornprodusenter som ikke har tilgang på ikke-økologisk husdyrgjødsel med kjent opphav, f.eks. fra nabogårder.

Ensidige vekstskifter

Felles grenser for tilførsel av nitrogen for alle vekster vil ikke være i tråd med gjeldende gjødslingsanbefalinger, siden ulike kulturer har svært ulike behov mht. mengde og tidspunkt for tilførsel av nitrogen. De store grønnsaksprodusentene er ofte svært spesialiserte, og dyrker bare noen få kulturer. I mange tilfeller er det leveringsvilkårene bestemt av omsetnings- og foredlingsleddene i verdikjeden som styrer produksjonen, men også investeringskostnader og arbeidsbehov påvirker vekstskiftet. Med næringskrevende vekster på en stor del av arealet kan det være vanskelig holde seg under 17 kg N/daa, sjøl om mengden beregnes på hele arealet under ett.

Uønskede stoffer

I rapporten påpeker EGTOP at de foreslåtte grensene for tilførsel av ikke-økologisk gjødsel skal redusere risikoen for tilførsel av uønskete stoffer. I rapporten nevner de organiske og uorganiske stoffer (f.eks. mikroplast og pesticidrester), antibiotika-resistente mikro-organismer, antibiotikarester generelt og rester fra genmodifisert fôr som eksempler på slike uønskete stoffer. Det er ikke nevnt tungmetaller i rapporten. Som nevnt i kap. 2.1. er det i Norge målt større konsentrasjoner av sink og kobber enn det som er tillatt i høyeste kvalitetsklasse for organiske gjødsel- og jordforbedringsmidler i gjødsel fra svin og fjørfe. Ved kompostering og utråtning vil konsentrasjonen av slike stoffer øke sammenlignet med ubehandlet gjødsel.

Tilgang på ulike gjødselkategorier

Tabellen ovenfor viser at det er mulig å kombinere ulike gjødselslag for å nå den øvre grensa på 17 kg N/daa. Per i dag vil produsentene ha ulik tilgang på de ulike gjødselkategoriene, f.eks. vil det være få produsenter som har tilgang på biorest som tilfredsstiller kravene for bruk i økologisk drift. Det vil også være arbeidskrevende for produsentene å kunne dokumentere at nitrogenmengden er innfor regelverket.

Grenser for fosfortilførsel

I forslaget til ny gjødselverforskrift er det foreslått innskrenkninger i mengde fosfor(P) som er tillatt tilført. Myndighetene legger til grunn at P-behovet vil bli dekket også for dem som driver økologisk. Imidlertid er øko-foretak mer avhengige fosfor i husdyrgjødsel, siden bruk av mineralgjødsel ikke er aktuelt. Husdyrgjødsel inneholder relativt lite nitrogen i forhold til fosfor og det er derfor mulig at innstramningen kan medføre at N-mangel i større grad blir begrensende for øko-avlinger. Det er uklart om dette vil ha betydning for tilførselen av ikke-økologisk husdyrgjødsel innafor de grensene EGTOP foreslår.

Arbeidskrevende for Debio

For kontrollinstansen Debio vil eventuelle nye regler kunne by på problemer med dokumentasjon og kontroll, ikke minst vil dette gjelde hvis ulike gjødselslag kombineres. Dette var erfaringen de hadde tidligere, da regelverket hadde en øvre grense på 8 kg N/daa ikke-økologisk gjødsel. F.eks. vil det gjelde de som driver økologisk planteproduksjon, men som har en ikke-økologisk husdyrbesetning som de gjødsler egen jord med (Pers medd. L. Nilsen, Debio, 8.1.2024).

5 Oppsummering

Resirkulering av næringsstoffer blir stadig viktigere og omfatter stadig flere produkter. I økologisk landbruk er resirkulering av næring spesielt viktig, siden tilførsel av mineralgjødning ikke er tillatt. Samtidig er “føre var”-prinsippet viktig i økologisk landbruk, og produsentene ønsker ikke å tilføre plantenæring til jorda si som bringer med seg uønskete stoffer. Dette “resirkuleringsparadokset” medfører mange problemstillinger og reiser mange spørsmål (Laursen 2022, Bünemann m.fl. 2024). I denne rapporten har vi omtalt en del problemstillinger som er aktuelle per i dag.

Biorest

Problematikken med innhold av tungmetaller, CEC-er (inkludert PFAS) og mikro-/nanoplast i råstoffer til biogassanlegg tyder på at det er behov for justering av reguleringer og/eller tekniske prosesser for å kontrollere innholdet av slike stoffer i bioresten og dermed forurensning av landbruksjord. Dette gjelder særlig ved bruk av biorest fra anlegg som tar imot annet avfall i tillegg til husdyrgjødsel. Ved utarbeiding av regelverksveiledere for bruk av biorest i økologisk landbruk bør “føre var”-prinsippet forklares og vektlegges, for å forebygge forurensning av økologisk landbruksjord. Dette er særlig aktuelt for CEC-er og mikro-/nanoplast, men forskning peker også på at det finnes problemer med forekomst av antibiotika (Wolak m.fl. 2023). Dette er ikke undersøkt nærmere innenfor rammen av dette prosjektet. Det er behov for mer forskning om slike stoffer i biorest og landbruksjord, ikke minst under norske forhold. Det er også viktig å holde seg oppdatert på temaet, siden forskning pågår og det forventes å bli publisert nye resultater i de kommende årene.

Svarene NLR-rådgiverne ga på spørsmålet: «*Hva slags informasjon er det behov for/ønsker du primært svar på i en veileder for bruk av biorest i økologisk produksjon?*» (se kap. 2.9) gir et godt grunnlag for hva som trengs av innhold i veiledningsmaterieil for bruk av biorest. Mattilsynet har utarbeidet en veileder for biogassanlegg generelt (Mattilsynet 2024b). Veilederen bør bli supplert med et avsnitt om bruk av biorest i økologisk landbruk. Dette tillegget vil gjøre det lettere for de ulike aktørene å finne ut hvilke regler og ordninger som gjelder for anlegg som skal levere biorest til økologisk produksjon.

Det trengs fortsatt en grundig kartlegging av kunnskapshull som må fylles for at de økologiske produsentene får tilstrekkelig faglig grunnlag for å kunne ta biorest fra storskala anlegg i bruk som gjødning. Kartleggingen kan f.eks. være et samarbeid mellom Debio, NORSØK og NLR og omfatte regelverk, oppdatering av forskningsresultater og rådgivning med tanke på bruk i praksis. I dette arbeidet er det blant annet naturlig å se til de løsningene som er valgt i Sverige og Danmark.

Aktuelle tema i dette arbeidet er bla. innhold av uønskete stoffer, andel økologisk/ikke-økologisk, spredemetoder og -mengder, gjødseffekt osv. Det trengs mer kunnskap om langtidseffekter ved bruk av biorest fra storskala anlegg med tanke på tilførsel av uønskete stoffer. Per i dag foregår det produktutvikling ved flere biogassanlegg, noe som vil gi ulike typer biorest, både mht. næringsinnhold og konsistens. Dette vil også være viktig kunnskap for mottakere av biorest.

Det er viktig å merke seg at det er vesentlige forskjeller mellom gårdsbiorest og biorest fra storskala anlegg. Gårdsbiorest har hovedsakelig husdyrgjødsel som råstoff og er ofte produsert i mindre skala

og har nærmere tilknytning til gården der den brukes. Storskala biorest (ofte kalt *biogjødsel*) kommer fra større anlegg og stammer fra ulike typer råstoff, f.eks. innsamlet matavfall eller avløpslam. Det er viktig at en veileder for bruk av biorest i økologisk landbruk skiller mellom disse forskjellene i gårdsbiorest og storskala biorest.

Reduksjon av risikoen for pesticidrester i organisk gjødsel

Arbeidet i prosjektet har vist at det er behov for å redusere risikoen for pesticidrester i organisk gjødsel. Et strengere og tydeligere regelverk vil kunne bidra til dette. Forslag til hva myndighetene kan gjøre:

- Innføre restriksjoner/forbud mot innføring av pyralidbehandlet organisk materiale til økologisk drift. I svensk regelverk er det ikke tillatt å eksportere aminopyralid-behandlet organisk materiale ut fra gården, til landbruksformål. Brudd på regelen kan føre til sanksjoner. I informasjon fra Jordbruksverket (2023) antydes det at ved omregistrering av klopuralidpreparater kan det bli innskjerpete bruksvilkår. Vi er ikke kjent med om det fins lignende regler i Norge.
- Spesielt for halm: ta med problematikk og risiko rundt innføring av ikke-økologisk halm inn i regelverket, både i form av nødvendige restriksjoner og som veiledning.
- Sette krav om informasjonsmateriell og preparatetiketter med klare bruksvilkår, bla. skille klart mellom anbefalinger og forbud. Formuleringer på preparatetikettene kan i noen tilfeller gi opphav til tvil eller feiltolkninger. I andre tilfeller er ikke formuleringene konsistente i norske og svenske veiledninger. Eksempel for preparatet Ariane S: I svensk veiledning står det «får inte användas», i tilsvarende norsk veiledningstekst står det «det frarådes».

I tillegg er det behov for oppfølgende arbeid om risiko for innføring av andre kjemiske reststoffer, som andre pesticider, stråforkortere mm.

Factory farming

Selv om intensjonene er gode, blant annet for husdyrvelferd, er det positivt at begrepet “factory farming” er foreslått fjernet fra regelverket. Begrepet har blitt definert svært ulikt i de ulike medlemslandene. Med store forskjeller mht. ulike forhold for økologisk landbruk i de ulike landene i EU og EØS, ikke minst de klimatiske forholdene, er det imidlertid ikke lett å komme fram til felles regler for bruk av ikke-økologisk husdyrgjødsel. Forslaget om mengde nitrogen som målestokk er en forbedring, men ulike forhold i de ulike landene vil ha betydning også her. For Norges vedkommende vil det kalde klimaet og den korte vekst-sesongen innvirke på tilgjengeligheten av nitrogen for plantene. Dette gjelder for både husdyrgjødsel og plantebasert gjødsel. For husdyrgårder eller planteprodusenter med tilgang på husdyrgjødsel vil forslaget til nye regler ikke ha så stor betydning, mens de med intensiv grønnsakdyrking, uten tilgang på husdyrgjødsel fra naboer vil det kunne gi noen utfordringer. Det er også en bekymring at både bønder og kontrollorgan vil oppleve merarbeid mht. registreringer og kontroll.

Marine restråstoffer

Marine restråstoffer er ikke omtalt tidligere i rapporten, men nevnes kort her fordi det er råstoffer som det vil bli stadig mer aktuelt å ta i bruk som gjødsel. Rester fra fiskeindustrien kan bli en verdifull kilde for resirkulering av næringsstoffer. Råstoff fra havfiske og havbruk er aktuelle for bruk i biogassanlegg (Løes m.fl. 2022). Det er imidlertid knyttet en del usikkerhet til bruken av slikt råstoff. Stikkord her er bla. innhold av PFAS, tungmetaller, arsen og salt. Det er påvist at PFAS-stoffer akkumuleres i fisk og skalldyr (Haug m.fl. 2010). Ved bruk av biorest basert på fiskeavfall bør det utarbeides grenseverdier for innhold av alle uønskete stoffer som vanligvis forbindes med fisk, og analysekrav tilknyttet dette. I forslaget til ny gjødselvereforskrift er det nye grenser for arsen, noe som kanskje kan medføre restriksjoner for bruk av marine restråstoffer.

Med den raske utviklinga som skjer både innen tilgang på marine restråstoff og utbygging av biogassanlegg er det viktig at regelverket for økologisk landbruk er oppdatert om problemstillinger knyttet til bruk av marine restråstoffer som råstoff i biogassanlegg.

6 Litteratur

- Aasim, M.A. m.fl. 2019. Organic contaminants of emerging concern in Norwegian digestates from biogas production. *Environmental Science. Process & Impact*. 21(9):1948-1508. doi: 10.1039/c9em00175a.
- Almvik, M., Stuveseth, K., Berg, H.E., Senneset, G. V., Vartdal, E. Aa., Alsbirij, M., Odenmarck, S. R. 2024. Funn av rester av plantevernmidler i organiske gjødselvarer i 2023 - Overvåking- og kartleggingsprogram. NIBIO Rapport nr. 67, 2024. NIBIO_RAPPORT_2024_10_67.pdf
- Almvik, M., Lang, K., Alsbirij, M., Enger, S. & McKinnon, K. 2024. Nedbryting av klopyralid under norske forhold i jord og planterest. NIBIO-rapport, Vol. 10, nr 112 [NIBIO RAPPORT 2024 10 112.pdf](#)
- Avfall Sverige 2023. Certifieringsregler for biogødssel. [Certifieringsregler for biogødssel - Avfall Sverige](#). Hentet: 08.08.2023.
- Bengtsson m.fl. 2019. Notat: Kontakt til landbrugere i de involverede kommuner på Sjælland. SEGES Økologi Innovation
- Biogødssel 2023. Vad gäller vid ekologisk produktion? [Ekologisk produktion - Biogødssel \(biogodssel.se\)](#) Hentet: 08.08.2023.
- Biologisk dynamisk forening 2022. Regelverk og anbefalinger for biologisk-dynamisk landbruk i Norge, gjeldende fra 01.01.2022. [Regelverk | Biologisk-dynamisk Forening \(biodynamisk.no\)](#) Hentet: 2024.10.01
- Birge, T. m.fl. 2024. Greenhouse study and interviews indicate glyphosate residue via feed-feces-fertilizer route is a risk for horticultural producers using manure-based fertilizer. *Environ Sci Eur* 36, 147 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12302-024-00973-y>
- Bolan, N. m.fl. 2021. Distribution, behaviour, bioavailability and remediation of poly- and per-fluoroalkyl substances (PFAS) in solid biowastes and biowaste-treated soil. *Environment International*, Vol 155, 2021, 106600. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106600>
- Bünemann, E.K. m.fl. 2024. Do contaminants comprise the use of recycled nutrients in organic agriculture? A review and synthesis of current knowledge on contaminant concentrations, fate in the environment and risk assessment. *Science of the Total Environment* 912 (20214) 168901
- DebiInfo 2023. [Bruk av husdyrgjødsel i økologisk landbruk](#). Hentet: 2025.01.17
- Dragicevic, I. m.fl. 2018. Use of high metal-containing biogas digestates in cereal production – Mobility of chromium and aluminium. *Journal of Environmental Management*, Vol 217, 2018, s. 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.03.090>.
- Eggen, T. & Lillo, C. 2012. Antidiabetic II drug metformin in plants: uptake and translocation to edible parts of cereals, oily seeds, beans, tomato, squash, carrots, and potatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 05 Jul 2012, 60(28):6929-6935 <https://doi.org/10.1021/jf301267c>
- Eriksen, J. (red.) m.fl. 2023. Næringsstofforsyning og -recirkulering i økologisk jordbrug – utviklingsmuligheter og barrierer for vekst. Videsyntese fra ICFROFS – Internasjonalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarsystemer, Aarhus Universitet
- Estoppey m.fl. 2024. [PFAS, PCBs, PCDD/Fs, PAHs and extractable organic fluorine in bio-based fertilizers, amended soils and plants: Exposure assessment and temporal trends](#). *Science of The Total Environment Volume 957*, 20 December 2024, 177347
- Fagerheim, A. 2020. The Reduction Potential of Plastics and Microplastics in Bio-fertilizer. NTNU Open. <https://hdl.handle.net/11250/2656754>
- Feng, L. m.fl. 2023. Developing a biogas centralised circular bioeconomy using agricultural residues - Challenges and opportunities. *Science of the Total Environment*, vol 868: 161656. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161656>

Gilbert, E.J., Barth, J., Favoin, E. & Rynk, R. 2010. An investigation of clopyralid and aminopyralid in commercial composting systems, Report Version 7 – Final, Waste & Resources Action Programme (WRAP)

Golokvo, O. m.fl. 2022. Organic micropollutants, heavy metals and pathogens in anaerobic digestate based on food waste. Journal of Environmental Management, Volume 313, 2022, 114997.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114997>

Gulden, K. 2019. Plast på avveie i jord. [Plast på avveie i jord. Nibio.no](#) Hentet: 2024.02.03

Gulden, K. 2024. [Overraskende legemiddelfunn i matavfall. Nibio.no](#). Hentet: 2024.02.08

Haug, L.S. m.fl. 2010. Diet and particularly seafood are major sources of perfluorinated compounds in humans. Environment International 36(7), s. 772-778. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2010.05.016>

Hirt, N. & Body-Malapel, M. 2020. Immunotoxicity and intestinal effects of nano- and microplastics: a review of the literature. Particle and Fibre Toxicology 17, 57. <https://doi.org/10.1186/s12989-020-00387-7>

Holgado, R., Rasmussen, I. & Strandenaes, K.-A. 2013. Potetcystenes (Globodera spp.) overlevelse på Lillevik renseanlegg, Larvik kommune. Bioforsk Rapport, s. 17.

Jordbruksverket 2023. Örtogräs, resistensrisk och pyralider. Ogräsbrev nr. 3 2023. Växtskyddscentralen. Tilgjengelig 21.01.2024 [Apsis Newsletter Pro \(anpdm.com\)](#)

Laursen, C. 2022. Økologiens paradox. Innovasjonscenter for økologisk landbrug. [notat oekologisk-produktion-i-den-cirkulaere-oekonomi december-2022 final.pdf \(icoel.dk\)](#)

LOVDATA 2003. Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav. Helse- og omsorgsdepartementet, Klima- og miljødepartementet, Landbruks- og matdepartementet. Tilgjengelig: [Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav - Lovdata](#) Hentet: 2023.10.30

Løes, A.-K. 2020. [Ta fosforet tilbake!](#) Agropub.no, Hentet: 2024.01.10

Løes, A.-K., Ahuja, I., de Boer, A. & Rittl, T. 2023. [Fertilisation effects of marine-derived residual materials on agricultural crops](#). NORSØK Rapport, nr. 13, 2023

Macherius, A. m.fl. 2012. Metabolization of the Bacteriostatic Agent Triclosan in Edible Plants and its Consequences for Plant Uptake Assessment. Environmental Science and Technology 46(19):10797-804

Marthinsen, J. 2022. Plastfri innsamling av matavfall. Prosjekt 1700. Mepex. 2022.03.25. [Mepex Rapportmal](#) Hentet: 2024.01.20

Mattilsynet 2024a. Sirkulær økonomi sentralt i forslag til ny gjødselvarerforskrift. Pressemelding 2024.04.05. [Sirkulær økonomi sentralt i forslag til ny gjødselvarerforskrift | Mattilsynet](#) Hentet 2025.01.13

Mattilsynet 2024b. Om de viktigste reglene som gjelder biogassanlegg som om danner animalske biprodukter. [Veileder biogassanlegg \(enonic.cloud\)](#)

Mattilsynet 2024c. Preparater og etiketter som er i en avviklingsperiode. [Preparater og etiketter som er i en avviklingsperiode \(mattilsynet.no\)](#) Hentet: 2024.01.25

Mattilsynet 2024d. Regelverksveileder Økologisk landbruk, versjon 15.02.2024. Tilgjengelig 4.10.2024. [1 \(enonic.cloud\)](#)

Mattilsynet 2025. Godkjente kjemiske og mikrobiologiske preparater. Tilgjengelig 20.01.2025 [Godkjente kjemiske og mikrobiologiske preparater \(mattilsynet.no\)](#)

Mattilsynet 2003. Veiledning til forskrift 4. juli 2003 nr. 951 om gjødselvarer mv. av organisk opphav. Oppdatert 2023. [Veiledning til \(enonic.cloud\)](#)

McKinnon, K., Løes, A.-K. & Almvik, M. 2021. [Gjødsel med rester av herbicid: Effekt av klopyralid på oppalsplanter](#). NORSØK Rapport nr. 6, 2021

- Muola, A., Fuchsa, B., Laihonena, M., Rainioa, K., Heikkinenb, L., Ruuskanenb, S., Saikkonen, K. & Helander, M. 2021. [Risk in the circular food economy: Glyphosate-based herbicide residues in manure fertilizers decrease crop yield](#). Science of the Total Environment 750 (2021) 141422
- NIBIO 2024. Plantevernmidlerrester i organiske gjødselvarer. [Plantevernmidlerrester i organiske gjødselvarer - Nibio](#). Hentet: 2024.05.22
- NLR Viken. 2022. Biogjødsel til gras og korn - Basert på biogjødsel levert av Greve Biogass i Vestfold. Veileder April 2022. [Veiledningshefte biogjødsel endelig-1.pdf](#) . Hentet 2024.01.20
- Petersen, P.H. 2023. Massereduksjon av pesticider og PFAS ved optimeret kontrollert kompostering. Rambøll. [Rapport](#). Hentet: 2025.01.10
- Rodrigue, A.C.B., de Jesus, G.P., Waked, D. m.fl. 2022. [Scientific Evidence about the Risks of Micro and Nanoplastics \(MNPLs\) to Human Health and Their Exposure Routes through the Environment](#). Toxics. DOI: 10.3390/toxics10060308. PMID: 35736916; PMCID: PMC9228263.
- Serikstad, G.L. 2015. [Bruk av råtnest i økologisk landbruk. I. Aktuelle ingredienser til biogassproduksjon II. Effekt på avling, jord og jordliv](#). Bioforsk Rapport nr. 7, 2015.
- Serikstad, G.L. 2016. [Råtnest – aktuelt som gjødsel i økologisk landbruk?](#) NORSØK Faginfo nr. 6, 2016
- Serikstad, G.L., McKinnon, K. & Eggen, T. 2016. [Uønskete stoffer i husdyrgjødsel](#). NORSØK Faginfo nr. 7, 2016
- Serikstad, G.L., McKinnon, K. & Eggen, T. 2012. Uønskete stoffer i husdyrgjødsel. Konvensjonell husdyrgjødsel brukt i økologisk drift – er det problematisk? Bioforsk Rapport Nr. 28, 2012
- Soil Association 2023. Soil Association Organic Standards for Great Britain. Farming and growing. Version 1.3. [sa-gb-farming-growing.pdf \(soilassociation.org\)](#) Hentet: 04.02.2024
- Sørensen, M.T. & Danielsen, V. 2006. Effects of the plant growth regulator, chlormequat, on mammalian fertility. International Journal of Andrology, vol 29, no 1, s.129 - 133
- Temkin, A. M., Evans, S., Spyropoulos, D. & Naidenko, O. V. 2024. A pilot study of chlormequat in food and urine from adults in the United States from 2017 to 2023. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology. [\(PDF\) A pilot study of chlormequat in food and urine from adults in the United States from 2017 to 2023](#)
- VKM 2021. Avfall fra komposterings- og biogassanlegg – vurdering av risiko for plantehelse og for miljø. VKM Report 2021:19
- Wang, L. 2023. Biorest for bruk som gjødsel i landbruket. Powerpoint-presentasjon på fagdag om biorest i Tønsberg. Mattilsynet Avdeling Vestfold.
- Wolak, I. m.fl. 2023. Digestate from Agricultural Biogas Plants as a Reservoir of Antimicrobials and Antibiotic Resistance Genes—Implications for the Environment. International Journal of Environmental Research and Public Health 20(3): 2672. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032672>



Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK er ei privat, sjølvstendig stifting.

Stiftinga er eit nasjonalt senter for tverrfagleg forskning og kunnskapsformidling for å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for eit meir berekraftig landbruk og samfunn. Fagområda er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

Besøks- /postadresse

Gunnars veg 6
6630 Tingvoll

Kontakt

Tlf. +47 930 09 884
E-post: post@norsok.no
www.norsok.no